

Projeto “Clean label” em produtos à base de carne e preparados de carne picada

Inês Raquel Duarte Caldeira

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Alimentar

Orientadora: Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos

Júri:

Presidente: Doutora Margarida Gomes Moldão Martins, Professora Auxiliar com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutora Teresa de Jesus da Silva Matos, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, orientadora;
Doutora Maria João Ramos Fraqueza, Professora Auxiliar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.

Agradecimentos

A realização desta dissertação tem um significado muito especial para mim e a sua entrega representa o alcançar de uma meta muito desejada. É mais uma conquista da minha vida que não seria igual sem o apoio de muitas pessoas, às quais quero manifestar o meu profundo agradecimento.

Quero começar por agradecer à empresa por me ter proporcionado a oportunidade de realizar este estágio no âmbito da minha tese, que se demonstrou uma experiência tão gratificante e enriquecedora.

Agradeço ao Dr. José Carlos Pintado, a disponibilidade, a amabilidade, a preocupação e os sucessivos votos de confiança. À Eng.^a Catarina Cara-linda, um muito obrigada! Obrigada por todas as vezes que o caminho mais fácil era desistir e não o fez, por toda a sua garra, empenho e vontade de fazer e fazer bem. Obrigada por toda a compreensão, por todos os conselhos, por todo o apoio. Obrigada pela paciência, pela confiança e pela amizade. Ao restante departamento – Lúcia Caineta, Catarina Corado, Nicole Salvado e Cármen Morgado – obrigada por tudo!

Quero ainda fazer um agradecimento especial à Eng.^a Andreia Brás, que sempre se mostrou disponível para me acompanhar nos diversos ensaios.

Quero expressar a minha profunda gratidão a todos os que fazem parte desta empresa. Nunca vos poderei agradecer a maneira como fui tratada por cada um de vós e a maneira como me fizeram sentir em casa.

Aos meus pais, obrigada por todo o esforço que têm feito para que eu alcance todos os meus objetivos. Obrigada por todo o apoio e carinho. Obrigada por terem confiado sempre em mim e por me terem deixado tomar sempre as minhas decisões em relação ao caminho que queria seguir. Sei que nem sempre demonstro, mas reconheço tudo o que fizeram e continuam a fazer por mim.

Aos meus amigos, mas em especial à Filipa e ao Diogo que se revelam em todas as ocasiões os melhores amigos. Obrigada pela presença, apoio e conforto.

Ao Marco, por todas as conversas no final de cada dia difícil. Obrigada pela força e incentivo.

À Tânia Baptista, companheira durante esta aventura. Apesar de nem sempre ter sido fácil, obrigada.

À Doutora Teresa Matos, orientadora desta dissertação de mestrado, pela disponibilidade e amabilidade.

A todos os que, direta ou indiretamente, me apoiaram e que comigo colaboraram, tornando possível a realização deste projeto.

Obrigada a todos!

Resumo

Nos últimos anos, o consumidor tem-se tornado mais informado e, conseqüentemente, mais exigente quanto às suas escolhas alimentares, o que motivou uma enorme mudança nos padrões mundiais de alimentação. Atualmente, uma das suas preocupações é a presença de aditivos alimentares na formulação da maioria dos produtos alimentares. Apesar de autorizados, a sua segurança tem sido posta em causa, sendo a sua ingestão associada a várias doenças. Os consumidores procuram produto “clean label”, ou seja, produtos naturais e livres de aditivos alimentares, contudo agradáveis, nutricionalmente equilibrados, convenientes, com elevada durabilidade e a preços baixos. Por outro lado, a indústria alimentar pretende desenvolver produtos “clean label” que correspondam às expectativas dos consumidores e não comprometam a segurança alimentar, mantendo a sua elevada competitividade.

A presente dissertação teve como objetivo a produção de dois produtos cárneos “clean label”: um preparado de carne e um produto fumado. Para tal, este projeto incluiu o estudo das formulações dos produtos e de semelhantes que se encontram no mercado para proceder à remoção ou eliminação dos aditivos alimentares, a substituição de aditivos alimentares por substâncias naturais (quando apropriado), a análise das consequências das alterações realizadas e a avaliação da aceitação dos consumidores. Após o desenvolvimento do produto, realizou-se um delineamento preliminar de um plano HACCP para cada produto em questão.

As opiniões recolhidas nas provas sensoriais realizadas indicam que os consumidores manifestam uma boa aceitação relativamente a estes produtos. Ambos os produtos foram produzidos sem recurso a qualquer aditivo alimentar, sendo que no caso do hambúrguer misto recorreu-se a beterraba em pó como substituto do corante anteriormente utilizado. Para ambos os produtos foi determinado um período de vida útil de 15 dias, confirmando, deste modo, que as alterações realizadas ao nível da formulação “clean label” não influenciaram negativamente as suas características microbiológicas e sensoriais ao longo deste período.

Palavras-Chave: “Clean label”, aditivos alimentares, substâncias naturais, produtos cárneos.

Abstract

In recent years, the consumer has become more informed and therefore more demanding about their food choices, which has led to a huge change in world food standards. Nowadays, one of great concern is the presence of food additives in the formulation of most food products. Although authorized, their safety has been questioned, and their ingestion is associated with several diseases. Consumers are looking for “clean label” products, which are natural and free from food additives, yet enjoyable, nutritionally balanced, convenient, high durability and at low prices. On the other hand, the food industry intends to develop 'clean label' products that meet consumers' expectations and do not compromise food safety while maintaining its high competitiveness.

The main goal of this dissertation was the development of two “clean label” meat products: a meat preparation and a smoked product. This project included the study of the products formulation and its similar commercial products to remove or eliminate food additives, the replacement of food additives for natural substances (once appropriate), the analysis of these changes and the assessment of consumer acceptance. It was developed an outline of HACCP plan, specific for each one of developed products in this project.

Opinions on the sensory tests carried out indicated that consumers were receptive for these products. Both products were produced without resource to any food additive, and, in the case of the mixed hamburger, the beetroot was used as a substitute for the previously used dye. For two products that product without resource any food additives, was determined 15 days of shelf life period. This confirms that “clean label” formulation didn't negatively influence on microbiological and sensorial characteristic during this period.

Keywords: “Clean label”, food additives, natural substances, meat products.

Índice

Agradecimentos	ii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Índice	vi
Lista de Abreviaturas.....	x
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica.....	3
2.1. Carne: matéria-prima perecível	3
2.2. Métodos de conservação de alimentos	5
2.3. A utilização de aditivos alimentares na Indústria de Transformação de Carnes	8
2.3.1. Legislação aplicada aos aditivos alimentares.....	12
2.4. “Clean label”	15
2.4.1. “Substitutos” naturais dos aditivos alimentares.....	17
3. Materiais e métodos	22
3.1. Caracterização da Indústria de Transformação de Carnes.....	22
3.2. Desenvolvimento de novos produtos.....	24
3.3. Produtos cárneos alvo de estudo para obtenção “Clean Label”	25
3.3.1. Hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno	25
3.3.1.1. Formulação	26
3.3.1.2. Processo Tecnológico.....	27
3.3.1.3. Desenvolvimento do projeto “Clean label”	33
3.3.1.4. Análise de Risco e Plano HACCP	40
3.3.1.5. Estudo de vida útil.....	40
3.3.1.6. Rotulagem.....	41
3.3.2. Lombo de suíno fumado.....	42
3.3.2.1. Formulação	42
3.3.2.2. Processo tecnológico	43
3.3.2.3. Desenvolvimento do projeto “Clean Label”	44
3.3.2.4. Embalagem.....	50
3.3.2.5. Estabilidade do produto.....	50
3.3.2.6. Análise de Risco e Plano HACCP	50
3.3.2.7. Determinação de HAPs.....	51
3.3.2.8. Estudo de vida útil.....	51
3.3.2.9. Rotulagem.....	52

4.	Resultados e discussão.....	53
4.1.	Hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno	53
4.1.1.	Desenvolvimento do projeto “Clean label”	53
4.1.2.	Processo tecnológico	61
4.1.3.	Análise de Risco e Plano HACCP	63
4.1.4.	Estudo de vida útil.....	64
4.1.5.	Rotulagem.....	65
4.2.	Lombo de suíno fumado.....	67
4.2.1.	Desenvolvimento do projeto “Clean Label”	67
4.2.2.	Embalagem.....	72
4.2.3.	Processo tecnológico	73
4.2.4.	Estabilidade do produto.....	75
4.2.5.	Análise de Risco e Plano HACCP	76
4.2.6.	Determinação de HAPs.....	77
4.2.7.	Estudo de vida útil.....	77
4.2.8.	Rotulagem.....	78
5.	Conclusões e Perspetivas Futuras	80
6.	Referências Bibliográficas	82
7.	Anexos	86
7.1.	Ficha da primeira prova sensorial do Hambúrguer misto “clean label”	86
7.2.	Ficha da segunda prova sensorial do Hambúrguer misto “clean label”	87
7.3.	Ficha da primeira prova sensorial do Lombo fumado “clean label”	88
7.4.	Ficha da segunda prova sensorial do Lombo fumado “clean label”	89
7.5.	Análise de perigos referentes ao processo produtivo do Hambúrguer misto “clean label” ..	90
7.6.	Plano HACCP aplicado ao produto Hambúrguer misto “clean label”	102
7.7.	Análise de perigos referentes ao processo produtivo do Lombo fumado “clean label”	107
7.8.	Plano HACCP aplicado ao produto Lombo fumado “clean label”	120

Índice de Figuras

Figura 1. Processo tecnológico do hambúrguer misto kids "clean label" em escala piloto.....	28
Figura 2. Processo tecnológico do hambúrguer misto kids "clean label" (congelado) em escala industrial	30
Figura 3. Amostras apresentadas (ACT, ACB, AST E ASB) na primeira prova sensorial realizada no âmbito do projeto de desenvolvimento do hamburguer misto "clean label", em que foram avaliadas as variáveis "substituto do corante" e "glúten".....	36
Figura 4. Substitutos do corante E120 em teste: (a) Tomate em pó; (b) Beterraba em pó	37
Figura 5. Amostras apresentadas (ACB e ASA2) na segunda prova sensorial realizada no âmbito do projeto de desenvolvimento do hamburguer misto "clean label".....	39
Figura 6. Processo tecnológico do lombo fumado fatiado "clean label" em escala piloto	44
Figura 7. Processo tecnológico do lombo fumado "clean label" em escala piloto.....	44
Figura 8. Lombos de suíno após a colocação dos condimentos.....	46
Figura 9. Lombos no dia em que foram cobertos com vinho tinto (a) e dois dias depois (b).	46
Figura 10. Lombos de suínos cobertos com: (a) vinho branco; (b) vinho tinto.	48
Figura 11. Pendura dos lombos após colocação da massa de pimentão.....	48
Figura 12. Amostras ASM1 e ACM1 produzidas com mix 1 e pão ralado (a) sem e (b) com glúten.	53
Figura 13. Amostras ASM2 E ACM2 produzidas com o mix 1 e com pão ralado (a) sem e (b) com glúten.	53
Figura 14. Pão ralado isento de glúten utilizado nos ensaios experimentais.	54
Figura 15. Apreciação global das amostras apresentadas na primeira prova sensorial.....	56
Figura 16. Análise das pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros em avaliação na prova sensorial do hambúrguer misto kids "clean label"	57
Figura 17. Amostras que contêm pão ralado sem glúten (AST e ASB) na sua formulação.	58
Figura 18. Apreciação global das amostras apresentadas na prova sensorial final do produto hambúrguer misto "clean label"	60
Figura 19. Análise das pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros em avaliação na prova final sensorial do produto Hambúrguer misto kids "clean label".	61
Figura 20. Processo tecnológico completo do hambúrguer misto "kids" "clean label" em escala industrial.	62
Figura 21. Evolução da coloração dos lombos de suíno ao longo do período de fumagem.	67
Figura 22. Diferença de coloração entre a amostra que contêm nitrito de sódio (a) e a que não contém (b).	68
Figura 23. Evolução da coloração dos lombos de suíno ao longo do período de fumagem.	68
Figura 24. Apreciação global das amostras apresentadas na primeira prova sensorial do produto lombo fumado "clean label".....	69
Figura 25. Análise das pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros em avaliação na primeira prova sensorial do produto lombo fumado "clean label"	70
Figura 26. Amostras apresentadas (LVB, LVT, LVBM, LVTM) na primeira prva sensorial realizada no âmbito do projeto de desenvolvimento do lombo fumado "clean label".....	70
Figura 27. Apreciação global das amostras apresentadas na segunda prova sensorial do produto lombo fumado "clean label".....	71
Figura 28. Análise das pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros em avaliação na primeira prova sensorial do produto lombo fumado "clean label"	72
Figura 29. Lombo fumado fatiado "clean lael" embalado em ATP (a) e sob vácuo (b)	72
Figura 30. Processo tecnológico do lombo fumado "clean label" em escala industrial.....	73
Figura 31. Lombo fumado fatiado "clean label" (a) após a produção e (b) um mês depois.	78

Índice de Tabelas

Tabela 1. Formulação original do hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno produzido pela empresa	26
Tabela 2. Aditivos alimentares integrados na formulação original do hambúrguer misto e respectivas condições de utilização autorizadas para a categoria de preparados de carne, segundo o Regulamento (UE) N.º 1129/2011	27
Tabela 3. Constituição das três pré-misturas: pré-mistura utilizada na formulação original do hambúrguer misto - mix F - e das pré-misturas em teste - mix 1 e 2.	34
Tabela 4. Formulação das amostras produzidas com “mix 1” e “mix 2”.	35
Tabela 5. Formulações das amostras produzidas com tomate e beterraba em pó como substitutos do corante E120.	36
Tabela 6. Formulações alternativas à formulação isentas de glúten anteriormente apresentada.	38
Tabela 7. Nova formulação da amostra mais apreciada na primeira prova sensorial (ACB).	39
Tabela 8. Lombos fumados disponíveis no mercado e respectivos aditivos alimentares que os compõem	42
Tabela 9. Formulações usadas no primeiro ensaio do projeto de desenvolvimento de lombo fumado "clean label"	45
Tabela 10. Formulações usadas no segundo ensaio do projeto de desenvolvimento de lombo fumado "clean label"	47
Tabela 11. Duração das etapas temperos, fumagem e secagem em cada ensaio (em dias).	49
Tabela 12. Valores médios (em log ufc/g) de crescimento microbiano em amostras de hambúrguer misto "clean label" ao longo de 18 dias.	64
Tabela 13. Valores médios (em log ufc/g) de crescimento microbiano em amostras de lombo fumado fatiado "clean label" ao longo de 18 dias.	77

Lista de Abreviaturas

ATP: Atmosfera Protetora

BPF: Boas Práticas de Fabrico

BHA: Butil-Hidroxianisolo

BHT: Butil-Hidroxitolueno

CE: Comunidade Europeia

CRA: Capacidade de retenção de água

DDA: Dose Diária Admissível

DR: Dose de Referência

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo)

HAP: Hidrocarboneto aromático policíclico

ID: Inovação e Desenvolvimento

IDI: Investigação, Desenvolvimento e Investigação

INE: Instituto Nacional de Estatística

ISO: International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)

IPQ: Instituto Português da Qualidade

MP : Matérias-primas

MS: Materiais Subsidiários

NC: Não conformidades

NP: Norma Portuguesa

OE: Óleo Essencial

PCC: Ponto Crítico de Controlo

PPR: Programa de Pré-Requisito

PPRO: Programa de Pré-requisito Operacional

TBHQ: Terc-butil-hidroquinona

1. Introdução

Nos últimos anos, tem-se verificado uma enorme mudança nos padrões mundiais de alimentação. O consumidor tem vindo a tornar-se cada vez mais informado, pelo que se tornou mais exigente quanto às suas escolhas alimentares. Hoje em dia, movido pelas recomendações nutricionais divulgadas em diversos meios de comunicação, a sua preocupação com a saúde é crescente. Esta mudança de perfil fez com que procurasse novas características nos produtos que consome. Depois de produtos com redução de calorias, sem açúcares adicionados, baixo teores de gordura e sal, o consumidor procura agora produtos “clean label”, ou seja, com o menor número de ingredientes possível e sem a presença de aditivos alimentares, cuja segurança tem vindo a ser colocada em causa.

Apesar do rigoroso processo de avaliação por que passam os aditivos alimentares, é certo que as notícias sobre os seus potenciais efeitos adversos continuam a ser difundidas. Os nitratos surgem associados a desordens sanguíneas temporárias, especialmente em crianças, e é desaconselhado igualmente a grávidas, sendo que a longo prazo podem tornar-se carcinogénicos. Os sulfitos são considerados como substâncias alergénicas, estando a sua exposição associada a sinais clínicos adversos como problemas de pele, asma ou reações anafiláticas, em estados extremos. Já a ingestão de glutamato monossódico pode causar dores de cabeças e náuseas.

Deste modo, o consumidor pretende adquirir um produto o mais natural possível, contudo que se mantenha ainda agradável, nutricionalmente equilibrado, conveniente, com elevada durabilidade e a um preço baixo.

A Indústria Alimentar enfrenta, assim, um novo desafio: desenvolver produtos “clean label”, sem defraldar as expectativas dos seus apreciadores e não comprometendo a segurança alimentar, mantendo a sua elevada competitividade.

Dado o consumo de produtos cárneos e o posicionamento da Indústria de Transformação de Carnes no mercado, torna-se essencial que esta avance com o desenvolvimento de produtos “clean label” e alargue a sua oferta.

Segundo os dados divulgados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), no relatório Estatísticas Agrícolas, no ano de 2016, o consumo de carne registou um aumento em 0,8% em relação ao ano de 2015, causado pelo maior consumo de carne de animais de capoeira (+4,4%) e de bovino (+2,2%). Embora o consumo de carne de suíno não tenha registado uma variação positiva (-2,8%), esta continua a ser a carne mais consumida em Portugal, atingindo um valor de 43,6 kg por habitante no ano de 2016.

Este é uma indústria que se destaca bastante das demais, sendo que, no ano de 2016, a atividade de “abate de animais, preparação e conservação de carne e de produtos à base de carne” foi a mais valorizada das indústrias alimentares, apresentando 19,2% do total do

valor de vendas em 2015, valor idêntico ao registado em 2014. Das quantidades produzidas nesta atividade nos anos de 2014 e 2015 (1132926 e 1211617 toneladas, respetivamente), aproximadamente 17% dizem respeito ao fabrico de produtos à base de carne.

Perante o posicionamento desta indústria no sector alimentar e a procura crescente por este tipo de produtos, a empresa em que foi desenvolvido este projeto sentiu a necessidade de incluir na sua oferta uma gama de produtos “clean label”. Foi definido como objetivo principal da presente dissertação a produção de dois produtos “clean label”: um preparado de carne e um produto fumado. No caso do preparado de carne, o objetivo proposto foi a otimização de um produto para uma linha que se encontra atualmente descontinuada. Quanto ao produto fumado, o objetivo proposto foi desenvolver e produzir um produto novo, não contemplado na oferta de produtos fumados produzidos pela empresa.

Para isso, foram definidos como objetivos específicos:

- Reduzir ou remover, quando possível, os aditivos alimentares dos produtos em estudo, tendo em conta as formulações base e os produtos semelhantes já existentes no mercado. Para que fosse possível esta redução, foram avaliadas as tecnologias de produção e conservação aplicadas;
- Substituir, sempre que possível, os aditivos alimentares por substâncias naturais;
- Avaliar a aceitação dos consumidores para o consumo/compra do produto “clean label” desenvolvidos;
- Avaliar a vida útil de cada produto, tendo em conta as suas características macroscópicas, microbiológicas e sensoriais;
- Elaborar um esboço de um plano HACCP para cada um dos produtos desenvolvidos.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Carne: matéria-prima perecível

Durante a evolução do Homem, a carne tem desempenhado um papel determinante na sua alimentação, sendo atualmente ainda considerada como um produto alimentar com grande importância numa dieta saudável e equilibrada, dada a sua riqueza em termos nutricionais (Pereira *et al*, 2013).

Este género alimentício é considerado uma fonte valiosa de proteínas de alto valor biológico e aminoácidos essenciais bem como de minerais (como sejam o caso do zinco, selénio e fósforo) e vitaminas (especialmente do complexo B) de elevada disponibilidade (Jiang *et al*, 2006; Zhang *et al*, 2010; Hygreeva *et al*, 2010; Pereira *et al*, 2013; Mariano *et al*, 2015). Da sua constituição, destaca-se ainda o teor em componentes bioativos e a sua composição em ácidos gordos, exibindo quantidades mínimas de hidratos de carbono (Pereira *et al*, 2013; Mariano *et al*, 2015).

É importante referir ainda que a carne crua é constituída maioritariamente por água, sendo que esta corresponde a cerca de 75% (Silva, 2003). Como componente principal, influencia diretamente a estrutura, aspeto e sabor do produto, participando em processos vitais e influenciando a sua suscetibilidade à alteração (Salavessa, 2009). Contudo, apenas a fração de água que se encontra disponível para participar em fenómenos de degradação influencia a estabilidade do produto alimentar e, conseqüentemente, o seu poder de conservação (Silva, 2003; Salavessa, 2009).

Esta propriedade, designada por atividade da água (a_w), desempenha um papel crucial relativamente a mecanismos químicos e bioquímicos (Silva, 2003). No caso da carne fresca de suíno e de bovino, estas caracterizam-se por apresentarem valores de a_w de aproximadamente 0.98 (Molina *et al*, 2001; Silva, 2003).

Relativamente ao valor de pH, estes são produtos que apresentam valores na faixa de pH ácido, sendo que, no caso da carne de suíno e de bovino, os valores variam entre 5.6-6.0 e 5.4-5.8, respetivamente (Silva, 2003).

Deste modo, em virtude da sua composição tanto em termos físico-químicos como nutricionais, a carne e os produtos cárneos frescos são considerados matrizes altamente perecíveis e, por isso, bastante suscetíveis aos fenómenos de deterioração (Molina *et al*, 2001; Bosco *et al*, 2014; Salavessa, 2009).

O desenvolvimento da população microbiana é um dos fenómenos que conduz à degradação destes produtos, sendo esta uma das principais preocupações da Indústria de Transformação de Carnes (Jayasena *et al*, 2013). Entre os fatores que potenciam a proliferação de microrganismos deteriorantes destacam-se o elevado teor em nutrientes

essenciais e os valores de a_w e pH (Molina *et al*, 2001; Jayasena *et al*, 2013; Hygreeva *et al*, 2014; Barbut, 2015).

As bactérias patogênicas são referidas como os principais agentes microbianos responsáveis pela deterioração da carne e dos produtos cárneos, entre as quais se destacam *Pseudomonas spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus* (CE,2007; Portaria n.º 74/2014; Ribeiro, 1974).

Juntamente com os bolores e leveduras, as bactérias patogênicas contribuem para a degradação de proteínas e lípidos, o que resulta em alterações no odor, textura e cor, produção de gás e mudanças no valor de pH (Jayasena *et al*, 2013; Silva, 2003).

Outro dos principais problemas com que a Indústria de Transformação de Carnes se depara é a degradação química, sendo a forma mais comum a oxidação lipídica (vulgarmente designada por rancificação) (Jayasena *et al*, 2013; Falowo *et al*, 2014). Os lípidos são componentes quimicamente instáveis e, por isso, facilmente suscetíveis à oxidação, especialmente durante o manuseamento e armazenamento *pós-mortem*, devido à rápida redução de substâncias antioxidantes endógenos após o abate do animal (Falowo *et al*, 2014). Este processo pode ser desencadeado pela ação de diversos fatores, entre os quais a composição química da gordura da carne, a disponibilidade de luz e oxigénio e a temperatura de armazenamento (Falowo *et al*, 2014; Shah *et al*, 2014). A rancificação conduz à formação de compostos responsáveis por alteração no odor, sabor e textura, descoloração, perda de nutrientes, diminuição de vida útil, acumulação de compostos tóxicos, o que leva à perda de valor no mercado (Falowo *et al*, 2014; Jayasena *et al*, 2013)

A oxidação de proteínas é uma das questões recentemente levantadas relativamente à avaliação da qualidade da carne, uma vez que, pelas mesmas razões do que os lípidos, tornam-se suscetíveis após o abate. Dadas as elevadas quantidades de proteínas que o tecido muscular apresenta, estas possuem um papel determinante nas características físico-químicas, sensoriais e nutricionais (Falowo *et al*, 2014). A sua oxidação induz, deste modo, variadas modificações físico-químicas e nutricionais nos produtos à base de carne, incluindo diminuição da biodisponibilidade de proteínas e aminoácidos, alteração na composição em aminoácidos, diminuição da solubilidade de proteínas devido à polimerização destas, perda de atividade proteolítica e diminuição da digestibilidade proteica (Falowo *et al*, 2014).

2.2. Métodos de conservação de alimentos

Desde a Antiguidade, são conhecidos vários métodos de conservação de alimentos, tendo sido neste período que surgiu a produção de carnes secas, salgadas, fermentadas e fumadas. Estes processos de conservação, para além de terem permitido aumentar a disponibilidade de alimentos em período de escassez alimentar, facilitavam o seu transporte (Salavessa, 2009).

Devido à sua composição biológica, a carne fresca é um produto altamente perecível (Zhou *et al*, 2010). Deste modo, são muitos os fatores que determinam o seu tempo de vida útil, entre os quais a temperatura, a disponibilidade de luz e oxigénio, a presença de enzimas endógenas, humidade e microrganismos (Zhou *et al*, 2010).

Face à sua perecibilidade, é indispensável recorrer a métodos de conservação, térmicos ou não térmicos, em combinação ou isoladamente, de modo a prevenir ou minimizar a ocorrência de fenómenos de degradação. Muitas das tecnologias de conservação utilizadas atualmente remontam ao tempo de civilizações antigas, como é o caso dos processos de fermentação, secagem, fumagem, recurso a temperaturas (baixas ou elevadas) e a aditivos alimentares. (Jayasena *et al.*, 2013, Salavessa, 2009; Barbut, 2015).

Originalmente, o processamento tinha apenas a finalidade de conservar (Bender, 1992). Contudo, as variações causadas na carne fresca pelos diferentes métodos de conservação, em conjunto com a adição de vários ingredientes, originam uma vasta variedade de produtos cárneos, que diferem entre si particularmente quanto à textura e sabor (Bender, 1992; Jiang *et al*, 2016). Deste modo, com recurso ao processamento, a indústria acrescenta valor aos produtos cárneos, na medida em que este recria o sabor da carne, altera-lhe o valor nutricional, dá origem a produtos mais convenientes, prolongando a sua vida útil, potenciando a segurança alimentar e reduzindo custos (FAO, 2014, Jiang *et al*, 2016; Ledesma *et al*, 2016).

É importante referir que, apesar das tecnologias utilizadas apresentarem como objetivo a conservação dos alimentos, conferindo-lhes benefícios, estes podem produzir resíduos ou levar à formação de produtos nutricionalmente ou toxicologicamente menos desejáveis (Salavessa, 2009).

Para conservar a carne fresca, recorre-se geralmente a métodos que implicam a diminuição da temperatura (Molina *et al*, 2001). As baixas temperaturas retardam a proliferação dos microrganismos assim como reduzem a velocidade a que reações químicas e enzimáticas, responsáveis pela degradação do produto, ocorrem (Molina *et al*, 2001).

A refrigeração é o método de conservação mais comum para prolongar a vida útil da carne fresca (Barbut, 2015). Este método é aplicado à carne fresca logo após a evisceração, pois um arrefecimento rápido da carne não permite que existam condições favoráveis ao crescimento de microrganismos (Barbut, 2015)

Já a congelação é considerada como método ideal de conservação de carne durante longos períodos de tempo (Molina *et al*, 2001; Barbut, 2015). A congelação torna a disponibilidade de água menor, o que se traduz num controlo mais eficaz dos fatores degradativos (Molina *et al*, 2001). Ainda assim, causa mudanças desfavoráveis a nível físico e químico, tais como a formação de cristais de gelo e a oxidação lipídica, sendo estas transformações que limitam o prazo de validade dos produtos congelados (Hui, 1992; Barbut, 2015). Ao longo do período de armazenamento, as proteínas permanecem inalteradas, no entanto as gorduras mantêm-se suscetíveis à oxidação (Bender, 1992). As perdas que incorrem na carne sujeita a congelação ocorrem principalmente durante a descongelação, um vez que os sucos da carne são exsudados e com estes perdem-se as proteínas solúveis, vitaminas e minerais. Como resultado destas mudanças, resultam alterações a nível sensorial, mais concretamente, efeitos na textura (Bender, 1992).

O recurso a temperaturas elevadas é utilizado para inativar ou destruir os microrganismos potencialmente toxicológicos e outros causadores de alterações (Molina *et al*, 2001). O tratamento térmico por ação do calor leva ainda à modificação da textura da carne, criando flavours diferentes (Barbut, 2015). A eficácia do método depende da temperatura a que se submete o produto e do tempo de exposição a esta (Barbut, 2015). A temperatura do tratamento térmico pode permitir apenas a eliminação das células vegetativas sendo que deste modo os esporos conseguem sobreviver (Hui, 1992; Jayasena, 2014). A ausência de flora competitiva e o incorreto tratamento dos produtos por ação do calor (não cumprimento do binómio tempo/temperatura, por exemplo) criam condições favoráveis à germinação dos esporos (Jayasena *et al*, 2013). O tratamento térmico por ação do calor acarreta a desvantagem de destruir as substâncias antioxidantes naturalmente presentes na carne (Hygreeva *et al*, 2014).

Geralmente, os métodos térmicos são acompanhados de outros métodos de conservação.

A fumagem é uma das tecnologias mais antigas utilizadas na conservação de carne, sendo que tradicionalmente consiste num tratamento térmico realizado pela destruição térmica da madeira – pirólise (Hui, 1992; Bender, 1992). Em consequência, são absorvidas pelo produto alimentar partículas voláteis, responsáveis por conferir um perfil organolético característico aos produtos fumados (Hittzel *et al*, 2013; Ledesma *et al*, 2016). Para além de contribuírem para a melhoria do flavour, conferem propriedades antimicrobianas e antioxidantes (Hittzel *et al*, 2013). Contudo, uma consequência indesejável deste processo é a formação de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs), compostos resultantes da combustão incompleta da madeira (Hittzel *et al*, 2013). Alguns destes apresentam propriedades carcinogénicas e mutagénicas, para além das suas capacidades bioacumulativas (Hittzel *et al*, 2013; Ledesma *et al*, 2016).

No método direto, o fumo é produzido na mesma câmara onde a carne permanece, estando muito relacionado com as técnicas tradicionalmente utilizadas (Ledesma *et al*, 2016). Neste método, o fumo resulta da degradação térmica direta da madeira (Ledesma *et al*, 2016). Contudo, atualmente recorre-se também ao método indireto, em que o fumo é produzido por um gerador de fricção e as câmaras de fumagem são projetadas de modo a controlar todo o processo (Ledesma *et al*, 2016).

São vários os fatores que influenciam a absorção de HAPs, como o tipo de combustão, o tipo de lenha, o método de fumagem (direta ou indireta), processo de geração de fumo (temperatura de pirólise e fluxo de ar), a distância e posição do alimento em relação à fonte de calor, o teor de gordura do produto e a sua evolução, o tempo de fumagem, a temperatura atingida durante o processo, a limpeza e manutenção do equipamento e o próprio design da câmara de fumagem e ainda a utilização de invólucro (Ledesma *et al*, 2016).

Quanto à absorção de HAPs, o método indireto resulta num produto mais seguro, na medida que a produção destes compostos é muito baixa (Ledesma *et al*, 2016). Recorrendo ao método indireto, a produção, para além de controlada, é otimizada. O tempo de operação é reduzido bem como os requisitos em relação à madeira utilizada (Ledesma *et al*, 2016). Relativamente ao produto, as perdas de massa são menores e o perfil sensorial é igual ao desejado, pelo que tanto a qualidade como a vida útil deste mantem-se (Ledesma *et al*, 2016). Permite ainda a padronização e homogeneização dos produtos, contrariamente ao método direto (Ledesma *et al*, 2016).

O Regulamento (CE) n.º 853/2011 (que altera o Regulamento (CE) n.º 1881/2006 relativamente aos teores máximos de HAPs presentes em géneros alimentícios), estabelece um teor máximo de benzo(a)pireno permitido em carne e produtos cárneos fumados de 2,0µg/kg e de soma de benzo(a)pireno, benz(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno e criseno de 12,0µg/kg.

A cura é utilizada também como método para conservar a carne, sendo que atualmente é utilizada principalmente para fornecer aroma e sabor (Zhang *et al*, 2010). Durante este processo, ocorrem muitas alterações bioquímicas nos produtos à base de carne, tais como proteólise, lipólise e oxidação, especialmente quando a cura é realizada a seco. A inibição microbiológica depende do método utilizado e da natureza da matéria-prima (Hui, 1992). Durante o processo de cura e fumagem, recorre-se ao cloreto de sódio.

Relativamente à secagem, esta é uma técnica de conservação tradicional que se baseia na redução de a_w . Ao reduzir este parâmetro minimiza-se o crescimento microbiano, sendo que este isoladamente pode ser suficiente para inibir o crescimento de microrganismos putrefativos e outras bactérias indesejáveis (Hui, 1992; Barbut, 2015).

A fermentação é outro exemplo de método de conservação aplicado aos produtos cárneos. Neste processo, as bactérias ou leveduras produzem ácido láctico ou álcool,

respetivamente, que funcionam como inibidores do crescimento de bactérias e outros microrganismos patogénicos (Barbut, 2015).

Outro aspeto que pode condicionar a vida útil do produto é a embalagem. Esta funciona como barreira, protegendo o género alimentício da contaminação durante o armazenamento e distribuição, evitando a queimadura dos produtos e reduzindo as perdas por evaporação (Barbut *et al*, 2015). O controlo da atmosfera, ou seja, a diminuição de oxigénio (O₂) e aumento de dióxido de carbono (CO₂) no interior da embalagem, limita a presença de microrganismos (Hui, 1992; Nunes, 2013)

Atualmente recorre-se frequentemente à abordagem de “Tecnologia de barreiras”, sendo que o conceito se traduz em utilizar, de modo combinado, vários métodos que tenham como objetivo conferir segurança ao produto alimentar (Hui, 1992; Barbut, 2015). Desta maneira, pretende-se minimizar o efeito negativo provocado por cada um dos métodos de preservação quando usados no seu limite (Barbut, 2015).

2.3. A utilização de aditivos alimentares na Indústria de Transformação de Carnes

A adição intencional de determinadas substâncias nos géneros alimentícios, tendo em vista uma finalidade tecnológica ou organolética, é uma prática que remonta há centenas de anos (Mariano *et al*, 2015).

O sal e as especiarias são considerados como os primeiros aditivos alimentares utilizados para conservar e aromatizar alimentos como a carne e o peixe, tendo sido, deste modo, que se começou a recorrer a métodos de conservação como a salga e a fumagem. Mais tarde, os egípcios e os romanos começaram também a utilizar substâncias para melhorar a aparência dos seus alimentos (ASAE, 2017a).

O sal ou cloreto de sódio é, ainda hoje, um ingrediente essencial na formulação dos produtos à base de carne, dadas as várias funcionalidades que este apresenta. O sal desempenha uma ação conservante, evitando a deterioração de produtos alimentares perecíveis, como a carne (Weiss *et al*, 2010). A sua adição, juntamente com outras substâncias que exerçam efeitos sobre a pressão osmótica, provoca a redução de a_w, inibindo o crescimento microbiano e, conseqüentemente, aumentando a vida útil de produtos processados (Hui, 1992; Weiss *et al*, 2010; Barbut, 2015; Matos, 2015). O sal determina ainda a textura do produto final, no sentido em que influencia diretamente a solubilidade das proteínas miofibrilares da carne: actina e miosina (Weiss *et al*, 2010). Em consequência das mudanças na solubilidade das proteínas, melhora a capacidade de retenção de água (CRA) (FAO, 1991; Weiss *et al*, 2010; Barbut, 2015; Matos, 2015). Outra das suas propriedades é funcionar como potenciador de sabor (Barbut, 2015).

Ao longo da evolução do Homem, verificou-se um enorme progresso na área da ciência e tecnologia alimentar que possibilitou a descoberta de vários aditivos alimentares capazes de exercer funções desejáveis quando adicionadas aos géneros alimentícios, sendo assim possível massificar a produção e distribuição alimentar (ASAE, 2017a; Salavessa, 2009).

Os aditivos alimentares apresentam atualmente uma vasta utilização na indústria alimentar e, mais concretamente, na indústria de transformação de carnes, dado que desempenham um importante papel na qualidade e segurança alimentar (ASAE, 2017a). A sua utilização permite obter um produto alimentar conveniente e atrativo, com melhores características sensoriais, e com um tempo de vida útil que possibilita o seu armazenamento em boas condições por longos períodos de tempo, podendo até conferir valor nutricional em determinados casos (Belitz *et al*, 2009; Nunes, 2013; WHO, 2017). Ainda assim, o seu uso é apenas justificado quando existe uma necessidade tecnológica, dado que estas substâncias não têm como finalidade mascarar defeitos, falhas no processamento ou falhas relativamente às boas práticas de laboração (Salavessa, 2009; WHO, 2017).

Dada a suscetibilidade da carne e produtos cárneos sofrerem alterações na sua qualidade, são utilizados vários aditivos alimentares na indústria de transformação de carnes. Embora estejam autorizados atualmente milhares de aditivos alimentares, apenas um conjunto restrito de aditivos alimentares é utilizado na produção de produtos cárneos (Salavessa, 2009; WHO, 2017).

O uso dos aditivos alimentares na indústria de transformação de carnes é limitado, tendo em conta a carne seja ou não processada e o tipo de processamento a que é sujeito, sendo que no Regulamento (CE) n.º 1129/2011, a categoria “carne” encontra-se dividida em carne não transformada e carne transformada. Os dois grupos são ainda divididos em várias categorias. Quanto mais transformado for o género alimentício, maior é a quantidade de aditivos autorizada e, conseqüentemente, usada (CE, 2011; Nunes, 2013).

No caso da carne fresca é admitida a utilização apenas de três aditivos alimentares (E129, E133 e E155), que exercem uma ação corante, somente para efeitos de marca de salubridades (CE, 2011).

Para além deste uso, os corantes são utilizados com a finalidade de otimizar a cor e aparência dos produtos cárneos, permitindo manter uma cor uniforme ao longo do processamento e tornar os produtos mais apelativos para o consumidor (Simpson *et al*, 2012). Os pigmentos naturais são instáveis, sendo que, no caso particular da carne fresca, a cor depende do estado do átomo de ferro (Fe^{2+} ou Fe^{3+}) no grupo heme presente na miosina (Hui, 1992, Salavessa, 2009). Por isso, as suas alterações não conduzem necessariamente à perda de valor nutricional do produto (Salavessa, 2009). Ainda que assim seja, a cor é o atributo mais valorizado pelo consumidor, condicionando a sua aceitabilidade (Salavessa,

2009; Hygreeva *et al*, 2014). A primeira impressão do consumidor em relação a determinado produto alimentar é estabelecida visualmente, podendo a cor ser responsável pela rejeição do produto, mesmo que o consumidor não conheça o aroma, textura e sabor (Simpson *et al*, 2012).

Os conservantes são utilizados em produtos cárneos, uma vez que promovem um ambiente desfavorável que permite contrariar o desenvolvimento da população microbiana no género alimentício, através da alteração de fatores como o pH ou a pressão osmótica (Salavessa, 2009). De entre os conservantes, destacam-se os nitritos/nitratos e os sulfitos.

Os nitritos desempenham um papel muito importante na indústria de transformação de carnes devido às suas diversas funcionalidades, sendo a mais importante a sua ação conservante (Hui, 1992; CE, 2008; Gonçalves, 2013). A sua adição em pequenas doses permite controlar o eventual crescimento de microrganismos patogénicos, em particular da bactéria *Clostridium botulinum* (bateria letal causadora do botulismo) e a formação das suas proteínas neurotóxicas (Silva, 2003; CE, 2008; Weiss *et al*, 2010). Contribuem ainda para a estabilidade oxidativa, no sentido em que inibem as reações de oxidação dos ácidos gordos, reduzindo o desenvolvimento de ranço (Silva, 2003; Weiss *et al*, 2010; Nunes, 2013; Barbut, 2015).

A par das suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes, o nitrito tem ainda uma ação importante no desenvolvimento do sabor e aroma assim como na formação e estabilização da cor característica dos produtos cárneos, especialmente dos curados (FAO, 1991; Gonçalves, 2013; Nunes, 2013; Barbut, 2015). O desenvolvimento da cor dos produtos cárneos curados deve-se à combinação do pigmento muscular – mioglobina – com o óxido nítrico, em meio ácido (FAO, 1991). Esta reação é afetada pela temperatura, pH e agentes redutores de oxigénio. O pigmento formado – Nitrosomioglobina – é relativamente resistente à luz, ao oxigénio e ao calor, pelo que quando a carne curada é sujeita a cozedura mantém a cor vermelha característica (FAO, 1991).

No entanto, a sua utilização em produtos cárneos pode conduzir à formação de pequenas quantidades de nitrosaminas, uma substância cancerígena (FAO, 1991; CE, 2008). Em meio com baixo pH e a temperaturas elevadas, o nitrito reage com as aminas, formando este composto (Weiss *et al*, 2010). Posto este efeito indesejável, geralmente, para processos de cura, utiliza-se uma mistura designada por sal nitrificante, que consiste na adição de nitrito de sódio, numa percentagem de 0.6%, ao sal (FAO, 1991). Sob a forma de mistura pode ser adicionado em todos os produtos curados, tendo em atenção os teores máximos estabelecidos.

Os nitratos são convertidos em nitritos de forma lenta e a sua adição só se torna eficaz após esta redução, razão pela qual são atualmente menos utilizados, optando-se por aplicar

nitritos diretamente (FAO, 1991; Silva, 2003; Salavessa, 2009). Quando adicionados em combinação, o nitrato funciona como fonte adicional de nitrito (Salavessa, 2009; Matos, 2015).

Em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 1333/2008, o teor máximo autorizado para os produtos cárneos não tratados termicamente é de 150 mg/kg tanto de nitritos como de nitratos. Para os produtos cárneos tratados termicamente, são especificados os valores de 150 e 100 mg/kg de nitrito, sendo que o mais elevado é relativo apenas a produtos não esterilizados. São ainda fixados valores relativamente à aplicação em produtos tradicionais, sendo que os teores máximos não ultrapassam 200 mg/kg (FAO, 1991; CE, 2008).

Os sulfitos têm a finalidade de evitar a deterioração provocada por reações de oxidação, causadoras de fenómenos de rancidez e alterações de cor (Mariano *et al*, 2015). Estas substâncias apresentam um efeito inibitório sobre o aumento da população de microrganismos como *Pseudomonas spp.*, *Enterobacteriaceae*, *Lactobacillus*, ou até de *Salmonella spp.* e *E.coli*. (Gonçalves, 2013; Nunes, 2013). São responsáveis ainda por conferir uma cor mais brilhante aos produtos (Nunes, 2013). Segundo a legislação em vigor, os sulfitos podem ser aplicados até um limite máximo de 450 mg/kg. Como efeitos adversos à sua ingestão, são apontados sintomas clínicos como problemas de pele, asma ou reações anafiláticas, em estados extremos (Mariano *et al*, 2015).

Os antioxidantes desempenham uma ação com muita importância para a indústria transformadora de carnes, uma vez que contrariam a baixa estabilidade oxidativa, no sentido em que evitam ou minimizam a rancificação ao longo da vida útil do produto (Salavessa, 2009). É de salvaguardar que se verifica uma redução de antioxidantes endógenos após o abate do animal e durante o processamento, pelo que é necessária a sua adição (Falowo *et al*, 2014; Hygreeva *et al*, 2014).

O ácido ascórbico e os seus sais bem como o eritorbato de sódio são antioxidantes utilizados como aceleradores de cura, uma vez que aumentam a velocidade a que o nitrito se reduz a óxido nítrico em solução aquosa (Barbut, 2015). Assim atuam de modo a melhorar e fixar a cor dos produtos cárneos curados (Barbut, 2015; FAO, 1991; Gonçalves, 2013; Matos, 2015). Dos antioxidantes de origem sintética utilizados, destacam-se ainda BHA, BHT, TBHQ, sendo que o seu potencial antioxidante na carne é associado a muitos efeitos negativos (Falowo *et al*, 2014).

De entre os emulsionantes, estabilizadores e reguladores de acidez, os fosfatos são os mais referidos. São adicionados aos produtos cárneos com a finalidade de aumentar a CRA, o que permite reduzir perdas e, consequentemente, aumentar o rendimento de produção (FAO, 1991; Hui, 1992; Gonçalves, 2013; Matos, 2015). Como tal, contribuem também para a estabilidade das emulsões. Os fosfatos apresentam poder tamponizante e capacidade de aumentar o pH, formar cristais à superfície dos produtos fumados e poder sequestrante de iões metálicos bivalentes (Hui, 1992; Barbut, 2015; Matos, 2015). Ao nível

sensorial, os fosfatos atuam na melhoria do flavour, estabilização da cor e alteração da textura (Hui, 1992).

Relativamente ao glutamato monossódico, este é frequentemente utilizado com a função de potenciador de sabor, uma vez que esta substância atua em sinergia com os compostos responsáveis pelo sabor da carne, intensificando-o. (FAO, 1991, Barbut, 2015). Se adicionado em doses superiores ao seu limite de deteção, pode ainda contribuir para o umami (Barbut, 2015). Verifica-se que uma percentagem muito pequena da população é sensível ao glutamato monossódico, sofrendo de sintomas como dores de cabeças e náuseas com o seu consumo (Barbut, 2015).

Frequentemente é necessário utilizar mais do que um aditivo alimentar no mesmo produto alimentar. Tal não se deve apenas às características do produto, mas também ao facto de que os próprios aditivos alimentares se degradam, necessitando de outros compostos para os estabilizar. Pode acontecer ainda utilizar-se vários aditivos em simultâneo para exercerem a mesma função, de modo a intensificá-la (Nunes, 2013)

É de referir ainda que os aditivos alimentares e os seus produtos de degradação, embora em alguns casos sejam removidos durante o processamento, geralmente permanecem no produto final (Belitz *et al*, 2009).

2.3.1. Legislação aplicada aos aditivos alimentares

As normas relativas ao uso de aditivos alimentares em géneros alimentícios encontram-se estabelecidas no Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008, sendo que este revoga e substitui as anteriores diretivas e decisões relativamente a estas substâncias (CE, 2008).

O referido regulamento foi estabelecido tendo por objetivo uniformizar as normas em vigor relativamente à utilização de aditivos alimentares no espaço europeu, de modo a tornar o funcionamento do mercado interno mais justo, assegurar a proteção dos consumidores e, sempre que adequado, a proteção do ambiente. (CE, 2008).

De acordo com a legislação presente no Regulamento (CE) n.º 1333/2008, aditivos alimentares definem-se como “substâncias que não são consumidas habitualmente como géneros alimentícios em si mesmas mas que são intencionalmente adicionadas aos géneros alimentícios para atingir determinado objetivo tecnológico” durante as fases de produção, transformação, preparação, tratamento, acondicionamento/embalagem ou armazenamento de um produto alimentar, podendo ou não ter valor nutritivo (CE, 2008).

As substâncias adicionadas aos géneros alimentícios com a finalidade de conferir aroma e/ou sabor ou de melhorar as suas propriedades nutricionais, como os sucedâneos do

sal, vitaminas e minerais, não são consideradas aditivos alimentares à luz do referido regulamento (CE, 2008).

Para além destas, as enzimas alimentares bem como as substâncias consideradas géneros alimentícios por si só, cuja utilização tem um objetivo tecnológico, como seja o caso do cloreto de sódio e do açafraão, também não são abrangidas pelo conceito de aditivo alimentar (CE, 2008).

Outro exemplo não contemplado na definição de aditivo alimentar, segundo o Regulamento (CE) n.º 1333/2008, é o açúcar, um género alimentício com bastante aplicação na Indústria de Transformação de Carnes (Molina *et al*, 2001; Rodrigues, 2012; Gonçalves, 2013; Freixanet, 2014; Matos, 2015). É adicionado com vários objetivos tecnológicos, entre os quais atuar como conservante (quando presente numa proporção superior a 1%), através da redução do crescimento microbiano e da diminuição da atividade da água (Silva, 2003; Rodrigues, 2012; Freixanet, 2014; Matos, 2015). São também adicionados aos produtos cárneos fermentados, desempenhando a função de fonte de energia (substrato) para as bactérias redutoras de nitrito e ácido-lácticas, de modo a acelerar a produção de ácido láctico (Hui, 1992; Molina *et al*, 2001; Gonçalves, 2013; Matos, 2015). Quando usado como fonte de energia, é também responsável pela maturação da carne (Rodrigues, 2012). Melhora ainda as características sensoriais do produto, contrastando com o sabor salgado e mascarando o amargo conferido pelo nitrito (Molina *et al*, 2001; Gonçalves, 2013; Matos, 2015). Uma vez que contribui para condições redutoras, atua na melhoria da cor da carne (Molina *et al*, 2001; Rodrigues, 2012). Outra característica de interesse é a sua capacidade de reagir com as proteínas da carne, originando reações de Maillard (Gonçalves, 2013).

Contudo, em conformidade com o regulamento supracitado, o conceito de aditivo alimentar aplica-se ainda a preparações obtidas a partir de géneros alimentícios ou de outros materiais de base naturais, que resultem da extração seletiva de componentes, como os pigmentos, e que sejam adicionadas com uma finalidade tecnológica ao nível do produto final (CE, 2008).

No âmbito da legislação, os aditivos alimentares encontram-se divididos em 3 grupos principais: “edulcorantes”, “corantes” e “outros”, sendo que, neste último grupo, fazem parte uma lista significativa de classes funcionais, entre as quais conservantes, antioxidantes, agentes de transporte, reguladores de acidez, emulsionantes, intensificadores de sabor, gelificantes, gases de embalagem, estabilizadores e espessantes (ASAE, 2017a; Mariano, *et al*, 2015). A classificação em classes funcionais é realizada com base na sua função tecnológica principal, pelo que dentro de uma mesma classe encontram-se aditivos com estruturas moleculares e propriedades físico-químicas idênticas (CE, 2008; ASAE, 2017). É de referir que a permanência de um determinado aditivo numa classe funcional não significa

necessariamente que este não possa desempenhar outra função, como seja o caso de alguns conservantes que atuam como antioxidantes e de antioxidantes (CE, 2008; ASAE, 2017a).

A legislação em vigor aplicável a estas substâncias estabelece listas comunitárias de aditivos alimentares autorizados (presentes no anexo II e III), condições de utilização nos géneros alimentícios e ainda normas relativamente à rotulagem dos aditivos alimentares comercializados como tal (CE,2008). Relativamente à identificação do aditivo alimentar, este deve ser indicado com a sua designação e número E (código composto pela letra E seguida de um numero constituído por 3 ou 4 algarismos).

Apenas os aditivos alimentares que constam das listas positivas presentes no anexo II do Regulamento (CE) n.º 1333/2008 (sendo a última retificação deste o Regulamento (CE) n.º 1129/2011), podem ser colocados no mercado sob essa designação e adicionados aos géneros alimentícios nas condições de utilização neste especificado (Mariano *et al*, 2015).

A utilização de determinado aditivo alimentar é autorizada apenas se este cumprir os critérios definidos pelo Regulamento n.º 1333/2008. O uso de aditivo alimentar deve ser uma prática segura, ou seja, a substância, ao nível de utilização proposto, não deve representar uma preocupação em termos de segurança alimentar. Deve ainda decorrer de uma necessidade tecnológica e não deve induzir o consumidor em erro (CE,2008).

Deste modo, a utilização de qualquer aditivo alimentar está dependente de uma rigorosa avaliação relativamente aos seus potenciais efeitos adversos (ASAE, 2017a). Durante o procedimento de aprovação, são avaliados não só os aditivos alimentares bem como os seus respetivos derivados (ASAE, 2017a). Face aos sucessivos avanços tecnológicos e científicos, são realizadas reavaliações regularmente a todos os aditivos alimentares, sendo que este regulamento está sujeito permanentemente a atualizações (Mariano *et al*, 2015; ASAE, 2017a).

No Regulamento (CE) n.º 1333/2008 encontram-se estabelecidos os teores máximos de utilização, sendo estes fixados, em todos os casos, no nível mais baixo em que se alcança o efeito pretendido. Para tal, são tidos em conta o valor de Dose Diária Admissível (DDA), a ingestão de várias fontes e a exposição ao aditivo alimentar (CE, 2008).

O valor de DDA é determinado com base nos dados toxicológicos e corresponde à quantidade estimada de uma dada substância que pode ser consumida diariamente, durante toda a vida de um individuo, sem risco significativo para a sua saúde (ASAE 2017a).

Quando utilizados nas condições especificadas pelo regulamento e consumidos em quantidades inferiores à DDA, estas substâncias não acarretam problemas para a saúde do consumidor (ASAE, 2017b). Contudo, existe sempre um risco associado à sua ingestão (ASAE, 2017b). Dado o número de alimentos aos quais são adicionados um ou mais aditivos e a combinação destes numa dieta alimentar, o consumidor pode facilmente ultrapassar o valor de DDA (ASAE, 2017b). Neste sentido, estão a ser efetuados estudos sobre o efeito

acumulativos destas substâncias e a sua interação, para assim se garantir totalmente a saúde do consumidor (ASAE, 2017b).

Sempre que não seja estabelecido um valor máximo de utilização, privilegia-se o princípio *Quantum satis*, atuando-se em conformidade com as boas práticas de fabrico (BPF) e nunca em quantidade superior ao necessário para atingir o objetivo tecnológico pretendido (CE, 2008).

2.4. “Clean label”

Hoje em dia, os consumidores dos países industrializados encontram-se cada vez mais interessados e atentos em relação aos métodos de produção assim como aos rótulos dos produtos que consomem (Ingredion, 2014; Asioli *et al*, 2017). Deste modo, atualmente, verifica-se na Europa um claro movimento por parte dos consumidores pela procura de produtos alimentares com “clean label” (Ingredion, 2014). Segundo uma pesquisa realizada pela Ingredion (2014), na Europa, uma média de 27% dos lançamentos de novos produtos alimentares em 2013 disse respeito a este tipo de produtos.

O conceito “clean label” não apresenta uma definição objetiva e comum, existindo sim várias definições e interpretações, muitas vezes construídas através da análise de relatórios de tendências de mercado (não apoiadas e descritas pelo próprio consumidor) (Asioli *et al*, 2017). Como não é suportado por uma definição legal, adquire significados diferentes para pessoas diferentes (Leatherhead Food Research, 2017).

Para demonstrar como este conceito ainda é subjetivo, apresentam-se de seguida diferentes definições. Segundo Pollan (2008), o consumidor não deve optar por nenhum alimento que contenha mais do que cinco ingredientes ou cujo nome não consiga pronunciar (Asioli *et al*, 2017). Edwards (2013) define este conceito como uma produção livre de aditivos de origem químicos, com uma lista fácil de entender e de acordo com o uso de técnicas tradicionais, sendo, deste modo, o processamento limitado (Asioli *et al*, 2017).

Segundo os resultados recolhidos pela Ingredion (2014), esta sugere que o posicionamento de um produto “clean label” significa que este se posiciona como um produto alimentar natural, orgânico e/ou livre de aditivos alimentares, indicando que estes devem conter ingredientes geralmente aceites pelo consumidor. A lista de ingrediente, segundo a Ingredion (2014), deve ser curta, simples e ingredientes minimamente processados, sempre que possível, sendo que não devem incluir ingredientes cujo nome remeta a origem química ou números E.

Para a indústria, este fenómeno representa um desafio, uma vez que não existe uma definição regulamentada do conceito “clean label” (Ingredion, 2014). De forma a responder

aos requisitos dos consumidores, é necessário que a indústria entenda o significado deste conceito para os consumidores a que se dirigem (Ingredion, 2014).

Deste modo, uma das questões mais pertinentes para a indústria é “quais são os ingredientes que podem fazer parte de um produto com esta classificação?” ou, ainda mais importante, “quais são os ingredientes que pela sua ausência definem este produto?” (Asioli *et al*, 2017). Dada a subjetividade com que se define o conceito “clean label”, Busken (2013) refere que as respostas a todas as questões levantadas pela indústria dependem da percepção que o consumidor tem de cada ingrediente (Asioli *et al*, 2017).

Para a indústria, desenvolver um produto para beneficiar deste posicionamento indica utilizar na sua formulação ingredientes que geralmente sejam aceites pelos consumidores. É necessário que os consumidores reconheçam os ingredientes e, se sim, os aceitem. Por norma, os ingredientes mais reconhecidos pelos consumidores são os ingredientes normalmente utilizados por estes nas suas cozinhas (Ingredion, 2014; Leatherhead Food Research, 2017).

Torna-se, deste modo, necessário compreender qual percepção do consumidor (Leatherhead Food Research, 2017).

Relativamente aos aditivos alimentares, apesar das vantagens que estes apresentam para a indústria alimentar, os consumidores encaram estas substâncias como perigosas para a sua saúde, preferindo optar, cada vez mais, por reduzir ou evitar o seu uso nos produtos que consomem (Asioli *et al*, 2017). Embora a terminologia usada na União Europeia para identificar estas substâncias, ou seja, os códigos E, tenha a finalidade de comunicar que estas são seguras e aprovadas, os consumidores atribuem-lhes uma conotação negativa (Asioli *et al*, 2017; Leatherhead Food Research, 2017).

Apesar da legislação não fazer uma diferenciação entre os aditivos alimentares naturais e sintéticos, os consumidores fazem-na (Bearth *et al*, 2014). Para além disso, existem aditivos alimentares que causam mais controvérsia juntos dos consumidores. Por exemplo, contrariamente aos edulcorantes e corantes, os conservantes são mais facilmente aceites pelos consumidores, pois visam garantir a segurança alimentar (Bearth *et al*, 2014).

Quando uma empresa decide reformar o seu produto, geralmente tenta remover qualquer ingrediente que possa ser percebido como artificial pelo consumidor, ao mesmo tempo, que tenta reduzir o número de ingrediente no produto final (Leatherhead Food Research, 2017). Uma vez que os ingredientes desempenham funções técnicas específicas no produto, muitas vezes substituem as substâncias ditas artificiais por substâncias naturais (Leatherhead Food Research, 2017; Pelofske, 2017). Contudo, esta alteração pode afetar o processamento, os custos dos ingredientes, a vida útil do produto final bem como o sua embalagem e armazenamento, sendo que estes fatores devem ser ponderados quando se inicia esta reformulação (Pelofske, 2017). Por exemplo, existem determinados corantes de

origem natural que apresentam a possibilidade de afetar negativamente o processo tecnológico, podendo ter desvantagens relativamente aos custos, taxas de uso, intensidade de cor e estabilidade de armazenamento (Pelofske, 2017).

Apesar de este ser um movimento impulsionado pela procura dos consumidores, o sector alimentar reconheceu uma oportunidade de marketing nesta situação, tendo sido criado o termo “clean label” também como estratégia (Baines *et al*, 2012). Contudo, dada a inexistência de enquadramento legal, a indústria não pode reivindicar esta alegação para os seus produtos. Neste sentido, existe por parte da indústria a necessidade de que a embalagem reflita o carácter natural do produto, existindo a intenção de utilizá-la como meio de comunicar quando um ingrediente ou aditivo alimentar não se encontra presente na composição de determinado produto (Ingredion, 2014; Ascoli *et al*, 2017).

Tal necessidade resulta do facto de que a existência de uma designação que remeta ao conceito “clean label” influencia de forma positiva a decisão de compra (Ingredion, 2014). A importância do rótulo “clean label” para o consumidor é notória, sendo que este surge como o segundo fator mais importante no momento da compra, seguido do custo, segundo a pesquisa da Ingredion (2014).

2.4.1. “Substitutos” naturais dos aditivos alimentares

Dados os potenciais efeitos toxicológicos provocados pelos aditivos alimentares de origem sintética e de modo a responder aos requisitos atuais dos consumidores, a indústria de transformação de carnes revela atualmente um interesse crescente na utilização de ingredientes naturais em alternativa a estes (Nunes, 2013; Falowo *et al*, 2014).

As investigações mais recentes têm como foco a descoberta de substâncias naturais com propriedades antioxidantes como substitutos aos antioxidantes utilizados atualmente (Nunes, 2013). Esta é uma estratégia que tem em vista a conservação dos produtos cárneos bem como o desenvolvimento de produtos mais saudáveis, com valor nutricional enriquecido e benefícios para a saúde (Hygreeva *et al*, 2014; Jiang *et al*, 2016). Neste sentido, surgem como possíveis alternativas extratos de vegetais, extratos de frutas, ervas e especiarias (Hygreeva *et al*, 2014)

As especiarias e ervas são utilizadas há milhares de anos com a finalidade de conferir cor, sabor e aroma aos produtos cárneos, sendo-lhes reconhecidas ainda propriedades antimicrobianas e antioxidantes que podem evitar a oxidação lipídica, contribuindo para um aumento da vida útil do produto ao qual foram adicionadas (Nunes, 2013; Embuscado, 2015).

Para além dos seus efeitos benéficos para a saúde humana, na medida em que apresentam propriedades que minimizam o risco de diabetes, cancro e outras doenças, contribuem para a redução de outros fatores com impacto negativo na saúde dos

consumidores (Nunes, 2013; Hygreeva *et al*, 2014). Uma vez que conferem sabor e aroma aos produtos cárneos, a sua utilização pode permitir reduzir o uso de intensificadores de sabor e, em determinados casos, influenciar o teor de sal adicionado (Nunes, 2013).

Dada a natureza volátil da maioria dos compostos responsáveis pelo sabor, presentes em ervas e especiarias, estudos recentes propõem a sua introdução nas formulações sob a forma de óleos essenciais (Jayasena *et al*, 2013; Nunes, 2013).

Os óleos essenciais (OEs) consistem em extratos sob a forma de óleo, obtidos a partir de plantas medicinais ou aromáticas, podendo derivar de uma qualquer parte destas (flores, galhos, folhas, raízes, entre outras) (Jayasena *et al*, 2013; Hygreeva *et al*, 2014). Caracterizam-se por serem uma mistura de componentes ativos que apresentam um carácter aromático e volátil, com fortes atividades antimicrobiana e antioxidante (Jayasena *et al*, 2013; Hygreeva *et al*, 2014). Os OEs de orégãos, alecrim, tomilho, cravo-da-índia, gengibre, manjerição e sálvia são alguns dos exemplos estudados como alternativas aos antioxidantes convencionais (Jayasena *et al*, 2013; Hygreeva *et al*, 2014). Em alguns casos, a adição destes extratos revelou uma ação inibitória no crescimento de vários patogénicos causadores de fenómenos de degradação em alimentos, entre os quais *Salmonella spp.*, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, leveduras e bolores (Hygreeva *et al*, 2014).

Relativamente aos extratos de fruta e de outros materiais de origem vegetal, alguns dos exemplos testados foram extratos de grainha de uva, chá verde e groselha preta. Todos estes mostraram ter efeito na diminuição da oxidação lipídica, melhoria na estabilidade da cor e na capacidade antioxidante do produto, contribuindo para um produto final mais estável (Hygreeva *et al*, 2014).

Apesar de existir pouca informação acerca desta propriedade, existem ainda alguns estudos que afirmam que a adição de extratos naturais com propriedades antioxidantes aumenta a tenrura da carne, o que leva a concluir que alguns destes compostos apresentam capacidade tenderizante em produtos à base de carne (Falowo *et al*, 2014).

Embora sejam reconhecidas boas propriedades antioxidantes e antimicrobianas aos extratos e OEs, a sua aplicação em produtos cárneos apresenta algumas limitações (Jayasena *et al*, 2013; Nunes, 2013).

Os extratos e OEs podem apresentar o mesmo potencial antioxidante que os antioxidantes convencionais, contudo, algumas destas substâncias podem interagir com componentes ativos ou outras moléculas que sejam parte integrante da estrutura do alimento, podendo, deste modo, reduzir a sua eficácia (Jayasena *et al*, 2013; Nunes, 2013; Kumar *et al*, 2015). Contrariamente aos ensaios realizados *in vitro*, em sistemas alimentares os OEs encontram-se na presença de gorduras, hidratos de carbono e sais, razão pela qual os investigadores consideram existir uma redução na atividade (Jayasena *et al*, 2013; Kumar *et al*, 2015). Exemplos desta interação são os OEs de hortelã e coentros que não mostraram

eficácia contra o ataque de *Listeria monocytogenes* em patês e em revestimentos para presunto com óleo de canola, dadas as elevadas quantidades de gordura (Jayasena *et al*, 2013). O potencial antioxidante deve ser, deste modo, confirmado com base em várias técnicas, sendo que devem ser testadas nos produtos-alvo sob várias condições. Devem ser simulados, entre outros, os efeitos da cozedura, pressão e presença de determinados componentes (Kumar *et al*, 2015). É importante referir ainda que o potencial antimicrobiano das substâncias naturais é também influenciado por fatores como pH do meio, temperatura, disponibilidade de luz e nível de contaminação microbiana (Jayasena *et al*, 2013; Kumar *et al*, 2015).

Como consequência da redução de eficácia em sistemas alimentares complexos, surge outra limitação relacionada com a concentração em que estas substâncias devem ser adicionadas para que apresentem ação conservante (Jayasena *et al*, 2013; Nunes, 2013). São necessárias elevadas concentrações de extrato global, para que a quantidade necessária de composto ativo seja utilizado (Jayasena *et al*, 2013; Nunes, 2013). A título exemplificativo, pode referir-se a utilização de extrato de grainha de uva e galato de propilo (antioxidante sintético) em amostras de carne magra, sujeitas a cozedura (70°C), cortadas e armazenadas a -18°C por 4 meses. O extrato de grainha de uva apresentou o mesmo efeito inibitório sobre a oxidação lipídica do que o galato de propilo, sendo utilizada nas concentrações de 100 e 300 ppm enquanto o antioxidante sintético se encontra na razão de 100 ppm de gordura (Hygreeva *et al*, 2014).

Desta forma, alguns OEs apresentam uma reduzida aplicação, sendo, em muitos casos, apenas utilizado em alimentos picantes ou associados a ervas, especiarias e temperos (Jayasena *et al*, 2013). A aplicação de OEs pode conferir aos alimentos aroma e sabor intensos, contribuindo para um efeito organolético negativo, o que condiciona a sua aceitabilidade (Jayasena *et al*, 2013; Kumar *et al*, 2015).

Outra limitação apresentada relaciona-se com a garantia da manutenção de qualidade, uma vez que a composição de um OE está dependente de fatores como o tempo de colheita, a parte da planta utilizada e o método utilizado para extração (Jayasena *et al*, 2013).

Um fator a considerar na utilização deste substituto é a sustentabilidade da indústria. Devem ser considerados questões como o rendimento, requisitos de infraestrutura e disponibilidade das substâncias (Kumar *et al*, 2015).

Como forma de minimizar o efeito destas limitações, pode recorrer-se ao uso de antioxidantes naturais tendo em conta uma abordagem de “tecnologia de barreiras”. Níveis baixos de OEs podem ser combinados, por exemplo, com baixas temperaturas, baixa atividade da água e meios ácidos, embalagem de atmosfera modificada e adição de conservantes sintéticos em doses reduzidas (Jayasena *et al*, 2013; Nunes, 2013). Outra proposta para a obtenção de melhores resultados é a incorporação dos componentes voláteis

em filmes/revestimentos comestíveis ou recorrer ao encapsulamento dos OEs (Jayasena *et al*, 2013; Falowo *et al*, 2014).

Embora estes extratos sejam obtidos a partir de plantas reconhecidas como seguras, são necessários estudos adicionais para que se determine os seus limites de segurança e, consequentemente, os seus efeitos toxicológicos e cumulativos (Shah *et al*, 2014; Kumar *et al*, 2015). Estes efeitos podem relacionar-se com as condições de extração ou processamento, uma vez que podem causar algumas variações nas suas propriedades desejáveis (Shah *et al*, 2015). Esta é uma das limitações de maior importância uma vez que a existência de efeitos adversos é o argumento utilizado para abandonar a utilização de antioxidantes de origem sintética (Kumar *et al*, 2015).

Existem ainda géneros alimentícios que podem ser adicionados à matriz alimentar com funções tecnológicas, como é o caso do tomate. Está presente no tomate um teor muito elevado de licopeno, que, para além de ser antioxidante, funciona como um corante natural. A adição de tomate melhora o valor nutricional do produto, influencia na estabilidade da cor e diminui a oxidação lipídica, contudo pode ter um efeito negativo na aceitação do consumidor (Hygreeva *et al*, 2014).

A substituição dos fosfatos, aditivos alimentares que desempenham funções de gelificante, estabilizadores, emulsionantes e espessantes nos produtos cárneos, pode ser conseguida através da adição de hidratos de carbono, como o amido, as gomas e fibras dietéticas (FAO, 2008; Nunes, 2013; Guerra *et al*, 2016). São usados na generalidade pela sua capacidade de se ligarem à água, originando um aumento da viscosidade da fase aquosa, sendo que, em alguns casos, favorecem a formação de um gel, o que sensorialmente proporciona uma sensação de cremosidade (Guerra *et al*, 2016).

O amido é um polissacárido que apresenta a capacidade formar géis, por ação do calor, formando uma rede tridimensional que retém elevadas quantidades de água (Guerra *et al*, 2016). É considerada uma substância natural, sempre que a planta não sofra modificação genética ou o amido não seja alterado quimicamente (Nunes, 2013). Podem ser utilizados em diversos tipos de produtos cárneos, nomeadamente em produtos com reduzido teor de gordura (Guerra *et al*, 2006). Na generalidade, o amido apresenta vários benefícios, entre os quais maiores rendimentos após a cocção, grande CRA, melhoria da estabilidade do produto durante o processo congelação-descongelação, redução da sinérese e resistência a altas temperaturas (Guerra *et al*, 2006).

Os mais utilizados são a fécula de batata e o amido de milho (Guerra *et al*, 2006). Estudos demonstraram que o amido proveniente de batata numa percentagem de 3% exerce função como extensor na formulação de salsichas do tipo frankfurters sem alterar as propriedades químicas e sensoriais (Guerra *et al*, 2006). Apesar de serem bastante utilizados,

o amido de milho quando comparado com a fécula de batata, nas mesmas proporções, não tem um efeito tão significativo na textura dos produtos (Guerra *et al*, 2006).

Contudo, apresentam algumas limitações. Os amidos não resistem a temperaturas excessivamente altas e prolongam a cozedura, devido à sua elevada instabilidade térmica e à sua tendência para retrogradação, o que leva a uma consequente diminuição na qualidade dos produtos (Freixanet, 2014; Guerra *et al*, 2006).

As gomas, também designadas por hidrocolóides, consistem em extratos naturais de origem vegetal, animal ou microbiana (Nunes, 2013; O'Sullivan *et al*, 2016). São consideradas substâncias naturais caso não sejam modificadas quimicamente (Nunes, 2013; O'Sullivan *et al*, 2016). Apresentam igualmente uma elevada CRA, aumentando a viscosidade do meio e modificando as características reológicas dos produtos cárneos, em função de fatores como pH, temperatura, pressão, força iónica e presença de componentes como fosfatos e cloreto de sódio (Guerra *et al*, 2006; O'Sullivan *et al*, 2016). Podem atuar ainda como revestimentos naturais, funcionando como uma barreira contra o ar e a humidade (Guerra *et al*, 2006). Podem ser adicionadas em produtos emulsionados, uma vez que evitam a separação de gordura, contribuindo para a estabilidade da emulsão (Guerra *et al*, 2006).

Em relação à adição de fibras alimentares, estas são contempladas frequentemente em formulações de produtos cárneos com redução de gordura, tal como referido para o amido. A gordura é um componente essencial nos produtos cárneos, visto ser responsável por conferir características como a suculência, tenrura e textura, garantindo ainda o rendimento durante a cozedura (Zhang *et al*, 2010; Hygreeva *et al*, 2014). Quando o teor de gordura é reduzido, ocorrem alterações significativas ao nível tecnológico e sensorial, no sentido em que a dureza do produto aumenta e a CRA diminui, o que contribui para o aumento de perdas e torna o produto pouco estável a elevadas temperaturas (Weiss *et al*, 2010; Han *et al*, 2017). As fibras dietéticas apresentam elevada capacidade de ligação à água, promovendo a formação de géis, aumentam o rendimento durante a confeção e melhoram as características relacionadas com a textura (Han *et al*, 2017). Para além destas vantagens, as fibras melhoram ainda o conteúdo nutricional dos produtos cárneos a que são adicionadas e conferem benefícios para a saúde do consumidor (Han *et al*, 2017).

Apesar do sabor neutro que conferem, as fibras, tal como os restantes substitutos, quando aplicados em doses excessivas causam limitações ao nível da aparência e sabor (FAO, 2008; Han *et al*, 2017).

A adição de proteínas não cárneas surge ainda como outra alternativa aos emulsionantes e estabilizadores sintéticos, sendo que podem exercer função de ligante ou extensores, dependendo da concentração em que são adicionadas aos produtos (Hui, 1992). Apresentam como benefícios a melhoria do rendimento durante a cozedura, prevenindo a perda de água e gordura (Hui, 1992). Atuam ainda como aglutinantes, facilitando o corte, e

melhoram as ligações da água com a gordura, contribuindo para a estabilidade das emulsões. Em alguns casos, podem potenciar o flavour (Hui, 1992). As proteínas mais utilizadas são as do leite, soja, trigo e ervilha (Zhang *et al*, 2010; Gonçalves, 2013).

3. Materiais e métodos

3.1. Caracterização da Indústria de Transformação de Carnes

A empresa X iniciou a sua atividade no ano de 1971, no segmento da produção de rações para animais, fruto da união de 18 suinicultores. Em 1980, foi adquirida a primeira exploração da empresa que se destinava à produção de suínos. Ao longo dos anos, a empresa tornou-se especialista em produção não só de suínos, como ainda de bovinos.

Como consequência do crescimento verificado, a empresa deu início ao processo de verticalização nas fileiras do suíno e bovino e iniciou atividade na área de negócio das carnes em 1986, com a aquisição de uma unidade de abate e transformação de carne – posteriormente designada por unidade I. Mais tarde, em 2013, foi inaugurada uma unidade de produção de preparados e temperados – unidade II e, por último, em 2015, uma unidade de desmancha, congelação e conservação – unidade III.

Atualmente, a empresa encontra-se equipada com linhas de abate e desmancha de suínos, bovinos e ovinos e ocupa um lugar privilegiado no mercado nacional de produção animal, gerindo um conjunto composto por aproximadamente 40 unidades de produção. O seu crescimento permitiu ainda que esteja presente em sectores mais exigentes como a Moderna Distribuição e o Mercado Externo. Atualmente, a empresa conta ainda com dois espaços de venda ao público que permitem solidificar uma relação de proximidade com o cliente final.

Relativamente às instalações fabris, todas as unidades que compõem esta empresa localizam-se no distrito de Setúbal. Dado que todas as atividades desempenhadas no âmbito do desenvolvimento do presente projeto foram realizadas nas unidades I e II, apenas estas foram descritas.

A área interna da unidade de abate e transformação de carne – unidade I é constituída por dois pisos:

- Piso inferior: abegorias, matadouro, triparia, subprodutos, laboratório, sala de desmancha e respetivas câmaras de refrigeração, congelação (onde existem câmaras e túnel), sala de produção (constituída por sala de massagem, sala de maturação das massas, sala de descongelação e câmaras de refrigeração para produtos em via de fabrico), fumeiros, sala de fusão de torresmos e banha, zona de alto risco, expedição (constituído por câmaras e cais), ferramentaria, oficina de

manutenção, sala de lavagem de caixas e contentores, armazém de materiais subsidiários, vestiários/sanitários e refeitório;

- Piso superior: receção, zona administrativa, sala de formação, sala de reuniões, recursos humanos, departamento de operações, departamento da qualidade e segurança alimentar, departamento de informática, departamento de ambiente e segurança e higiene no trabalho, gabinete médico, instalações sanitárias e sala de aditivos.

A área interna desta unidade tem vários pontos de contacto com o exterior, mais concretamente na sala de lavagem de caixas e contentores, armazém, cais de receção de animais, zona de subprodutos e cais de expedição. Na área envolvente estão presentes as instalações de apoio/ suporte a toda a atividade produtiva, como a ETAR, reservatórios de gás (O_2 e CO_2), gerador, posto de transformação, zona de abastecimento de viaturas e a portaria.

Relativamente ao edifício industrial da unidade de preparados de carne – unidade II, este é igualmente constituído por dois pisos, embora a sua dimensão seja menor. Desta unidade destacam-se as seguintes áreas: sala de desmancha, sala de aditivos, sala de produção de picados e preparados de carne fresca, câmaras de refrigeração e congelação.

A respeito de certificações, no âmbito de segurança alimentar, tanto a unidade de abate e transformação de carne – unidade I bem como a de preparados de carne – unidade II encontram-se certificadas de acordo com a norma FSSC 22000.

A Food Safety System Certification 22000 (FSSC 22000) é um esquema de certificação que tem como base os requerimentos da norma ISO 22000 assim como as especificações técnicas dos PPRs dos respetivos sectores (FSSC 22000). Para além destes, inclui ainda requisitos específicos adicionais, das quais se destaca Food Defense (FSSC 22000). A FSSC 22000 requer que exista uma avaliação quanto às ameaças e vulnerabilidades, de modo a identificar os potenciais casos, priorizá-los e desenvolver medidas preventivas.

A NP EN ISO 22000:2005 define os requisitos para a implementação de um sistema de gestão da segurança alimentar eficaz, sendo que estes resultam da combinação de quatro elementos-chave – comunicação interativa, gestão do sistema, programa de pré-requisitos e princípios HACCP – reconhecidos como essenciais para garantir a segurança dos géneros alimentícios ao longo da cadeia alimentar, ao momento do seu consumo final (IPQ, 2005).

A análise de perigos é descrita nesta norma como o elemento essencial de um sistema eficaz de gestão da segurança alimentar, dado que permite estabelecer uma combinação eficaz de medidas de controlo (IPQ, 2005). Deste modo, na ISO 22000:2005 os princípios do

Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP) surgem associados aos programas pré-requisito (PPR). A análise e controlo de perigos deve ser realizada através da combinação de PPR (s), PPR (s) operacionais (PPRO) e do plano HACCP (IPQ, 2005).

Segundo esta norma, define-se PPR como as atividades e condições básicas que são necessárias para manter o ambiente higiénico ao longo da cadeia alimentar, de modo a que a produção, manuseamento e fornecimento dos produtos acabados seja realizada de forma segura e que resulte em produtos seguros. É identificado como PPRO o PPR que se mostra como essencial para controlar a probabilidade de introdução, contaminação ou proliferação de perigos do ponto de vista de segurança alimentar no produto ou no ambiente de produção. É considerada ponto crítico de controlo (PCC) a etapa essencial para prevenir ou eliminar o perigo.

Este referencial normativo requer também a aplicação de um sistema de rastreabilidade que permite identificar lotes de produto, rotas de matérias-primas e materiais recebidos dos fornecedores assim como de distribuição do produto final.

3.2. Desenvolvimento de novos produtos

A presente dissertação enquadra-se no desenvolvimento de novos produtos, visto que tem como objetivo principal desenvolver e produzir produtos “clean label”.

Entende-se por «desenvolvimento de novos produtos» o lançamento rentável de novos produtos, independentemente do valor acrescentado que este apresente, bem como a melhoria da qualidade dos produtos já existentes (Ussmane, 2013).

Neste âmbito, a inovação verifica-se ao nível da conceção de novos produtos, no desenvolvimento de produtos já existentes ou na otimização do processo produtivo. Desta forma, a inovação tecnológica pode ocorrer ao nível do produto ou do processo produtivo (Ussmane, 2013). Verifica-se uma inovação tecnológica no produto quando a melhoria ou desenvolvimento de um produto é realizada com a introdução de novidades tecnológicas aplicadas ou adaptadas de forma direta ou indireta (Ussmane, 2013). No caso de se introduzir novos processos de produção ou modificar os que já se aplicam, pela incorporação de novas tecnologias, a inovação encontra-se direcionada para o processo (Ussmane, 2013).

No caso deste projeto, verifica-se inovação em ambos os sentidos. Relativamente ao preparado de carne, nomeadamente o hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno, a inovação tecnológica ocorre ao nível do produto com a remoção de aditivos alimentares da formulação original e introdução de uma substância de origem natural – beterraba em pó – como substituto do corante. Quanto ao produto fumado, trata-se de uma inovação tecnológica ao nível do processo, pois pretende-se desenvolver um produto que ainda não é produzido

pela empresa – lombo de suíno fumado fatiado – e, como tal, não existe um processo tecnológico previamente delineado.

O projeto apresentado foi, desta forma, desenvolvido em parceria com o departamento de Inovação e Desenvolvimento (ID) da empresa X. No caso particular desta empresa, o departamento de ID insere-se no departamento da Qualidade e Segurança Alimentar.

3.3. Produtos cárneos alvo de estudo para obtenção “Clean Label”

Os produtos alvo de estudo para obtenção da designação “Clean Label” foram o hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno (posteriormente designado por hambúrguer misto) e o lombo de suíno fumado.

3.3.1. Hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno

De acordo com o definido no Regulamento (CE) n.º853/2004, o hambúrguer é um produto que se insere na categoria de preparados de carne. Entende-se por preparados de carne «carne fresca, incluindo carne que tenha sido reduzida a fragmentos, a que foram adicionados outros géneros alimentícios, condimentos ou aditivos ou que foi submetida a um processo insuficiente para alterar a estrutura das suas fibras musculares e eliminar assim as características de carne fresca».

A produção de hambúrgueres foi realizada na unidade II, unidade que se dedica à produção de preparados e temperados de carne.

Nesta unidade, são produzidos três tipos de hambúrguer, nomeadamente:

- Hambúrguer à base de carne de bovino;
- Hambúrguer à base de carne de suíno;
- Hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno (denominado vulgarmente e comercialmente por hambúrguer misto).

De entre os preparados de carne picada acima referidos, optou-se por alterar a formulação do hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno.

Este produto foi desenvolvido em particular para as crianças. Para a escolha do preparado de carne a reformular e do público a que se dirige, foi tido em consideração que o hambúrguer é um produto muito apreciado por crianças e ainda o facto de que a empresa pretende retomar a produção da linha “kids” (sendo este um dos produtos que já integrava esta linha).

Apesar de este ser um produto que vai ao encontro do gosto das crianças, os pais apresentam alguma insegurança relativamente à compra de hambúrgueres. Os aditivos alimentares geralmente adicionados nas formulações deste tipo de produtos são substâncias

desconhecidas para a maioria dos potenciais compradores, o que os faz suspeitar da sua segurança e, por conseguinte, condiciona a compra. O hambúrguer é, assim, associado, muitas vezes, a uma alimentação menos cuidada e, por conseguinte, menos saudável.

Deste modo, considerou-se uma mais-valia a alteração da fórmula utilizada para o hambúrguer misto para uma nova fórmula “clean label”, com o objetivo de tornar o produto o mais saudável e natural, tanto quanto possível, chamando a atenção dos potenciais compradores.

De entre os três tipos de hambúrgueres produzidos, a empresa optou por reformular o hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno, no sentido de dar continuidade à variedade já produzida na linha “kids”.

Dado o número crescente de crianças que apresentam sensibilidade ou alergia ao glúten, a empresa demonstrou interesse em enriquecer o presente projeto “clean label” neste sentido, tendo sido elaboradas amostras sem glúten para testar a aceitação e valorização junto de possíveis compradores. Embora a unidade de preparados de carne não esteja certificada para a produção de produtos isentos de glúten, os resultados obtidos são de extrema importância para a empresa, uma vez que poderá ser uma aposta futura, se assim for justificável.

3.3.1.1. Formulação

O hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno que a empresa produz apresenta como ingredientes carne de suíno (53,3%), carne de bovino (29%), água, pão ralado (**glúten**), sal, amido de milho, especiarias, dextrose, antioxidantes (ascorbato de sódio E301 e citrato trissódico E331iii), corante (cochonilha, ácido carmínico, carminas E120) e conservante (sulfito de sódio E221) (**sulfitos**).

À exceção do pão ralado, todos os ingredientes adicionados à carne de bovino e de suíno encontram-se presentes numa pré-mistura comercial designada por “mix F”.

A formulação inicial do hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno estabelece, para uma quantidade total de carne de 1kg, a adição de água, pão ralado e mix F na proporção de 12%, 4% e 2% respetivamente (tabela 1).

Tabela 1. Formulação original do hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno produzido pela empresa

Ingredientes	%
Matéria-prima cárnea (“trimmings” 90/10 de bovino e suíno)	82
Água	12
Pão ralado	2
“Mix F”	2
TOTAL	100

Segundo o Regulamento (CE) N.º 1129/2011 (que altera o anexo II do Regulamento (CE) n.º 1333/2008), os aditivos alimentares utilizados na formulação original do hambúrguer misto estão autorizados para a categoria de preparados de carne nas condições indicadas na tabela 2.

Tabela 2. Aditivos alimentares integrados na formulação original do hambúrguer misto e respetivas condições de utilização autorizadas para a categoria de preparados de carne, segundo o Regulamento (UE) N.º 1129/2011

Número E	Designação	Teor máximo (mg/kg)	Restrições/exceções
E120	Cochonilha, ácido carmínico, carminas	100	Unicamente breakfast sausages com um teor mínimo de 6% de cereais e burger meat com um teor mínimo de 4% de cereais e/ou outros produtos vegetais misturados com a carne; nestes produtos, a carne é picada de tal forma que o tecido muscular e a gordura ficam completamente dispersos e a fibra forma uma emulsão com a gordura, conferindo aos produtos o seu aspeto típico.
E221	Sulfito de sódio	450	Unicamente breakfast sausages; burger meat com um teor mínimo de 4% de cereais e/ou outros produtos vegetais misturados com a carne.
E301	Ascorbato de sódio	<i>Quantum satis</i>	Unicamente gehakt e preparados pré-embalados de carne fresca picada.
E331iii	Citrato trissódico	<i>Quantum satis</i>	Unicamente gehakt e preparados pré-embalados de carne fresca picada.

As formulações dos testes bem como a formulação do produto final foram realizadas tendo por base a formulação original, embora tenham sido realizados ajustes no decorrer do trabalho experimental, conforme as indicações dos fornecedores dos ingredientes bem como pelas características apresentadas pelas amostras resultantes de cada ensaio e a apreciação realizada por provadores não treinados, em determinadas fases do projeto.

3.3.1.2. Processo Tecnológico

A produção do hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno em pequena escala, ou seja, para uma quantidade máxima de 2kg de matéria-prima cárnea, encontra-se esquematizada na figura 1.

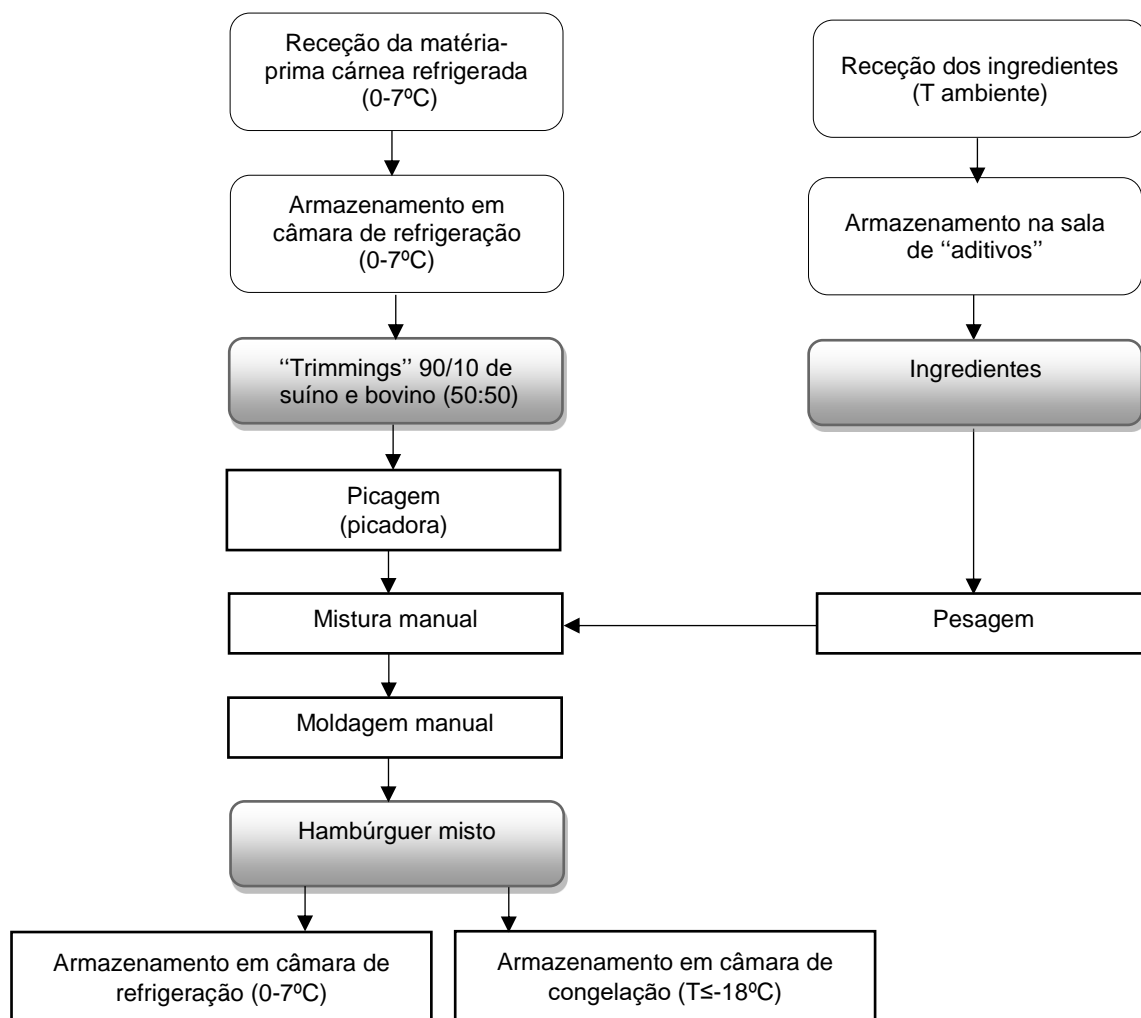


Figura 1. Processo tecnológico do hambúrguer misto kids "clean label" em escala piloto

Para a realização dos ensaios experimentais, como matéria-prima carne foram utilizados "trimmings" 90/10 de bovino e de suíno. Estes foram fornecidos pela desmancha da unidade I, sendo sujeitos a um controlo à receção na unidade II, em que foram avaliadas as características macroscópicas do produto e verificada a temperatura tanto do produto bem como do veículo que procedeu ao seu transporte. No momento da receção, a matéria-prima carne apresentou, conforme estabelecido pelo Regulamento (CE) n.º 853/2004, temperaturas entre os 0 e 7°C e, sempre que esta não foi laborada de imediato, foi armazenada sob condições de refrigeração (0-7°C).

O processo produtivo do hambúrguer misto teve início com a picagem de "trimmings" 90/10 de bovino e de suíno, em iguais proporções (isto é, 50:50), numa picadora. Após picagem, foi realizada, de forma manual, a mistura dos ingredientes, tendo estes sido pesados de acordo com as formulações em estudo nos diferentes ensaios. Posteriormente, foi realizada a moldagem manual do hambúrguer, com o auxílio de um molde com o formato de

“Mickey”. Por fim, dependendo do modo de conservação a testar, o hambúrguer seguiu para a câmara de refrigeração (0-7°C) ou de congelação ($T \leq -18^{\circ}\text{C}$).

O hambúrguer misto da linha “kids” que a empresa produzia anteriormente e que foi descontinuado era comercializado congelado, contudo, neste projeto, foi decidido testar o produto refrigerado.

Caso a empresa pretenda prosseguir com a produção e comercialização deste produto, deve ser realizado um scale-up, ou seja, um ajuste das operações unitárias para uma produção a nível industrial.

Visto que a formulação do hambúrguer misto kids “clean label” (congelado) difere da formulação original apenas no sentido em que foram retirados os antioxidantes e conservante, substituído o corante por beterraba em pó e alteradas as proporções de cada tipo de carne utilizadas, não existe necessidade de alterar o processo tecnológico seguido pela empresa.

De seguida, apresenta-se de forma esquematizada na figura 2 o processo tecnológico do hambúrguer misto kids “clean label” (congelado), em escala industrial.

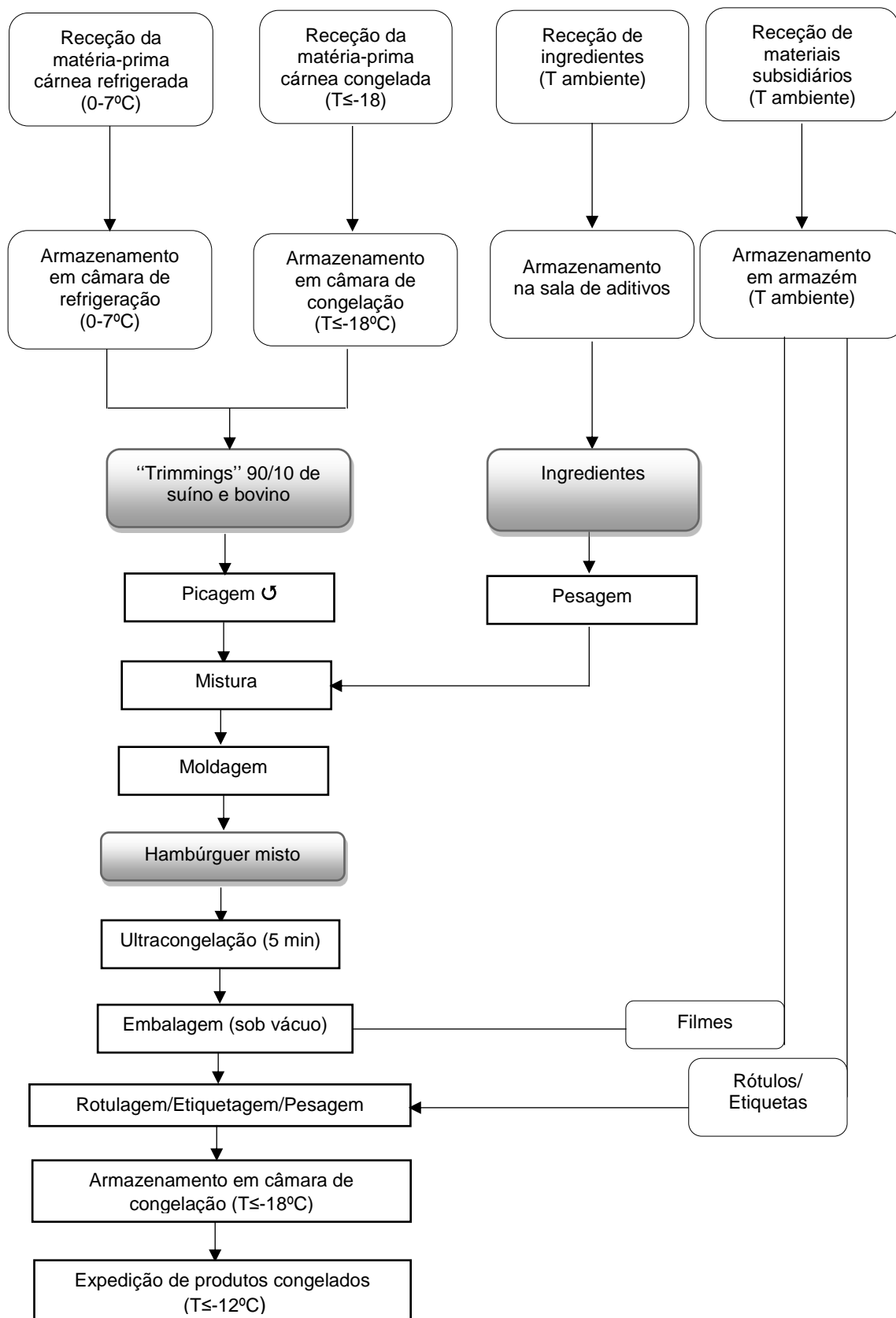


Figura 2. Processo tecnológico do hambúrguer misto kids “clean label” (congelado) em escala industrial

O processo produtivo do hambúrguer misto, em escala industrial, inicia com a receção de matéria-prima principal, mais concretamente, “trimmings” 90/10 de suíno e bovino, sob condições de refrigeração ou congelação, provenientes da unidade de abate e transformação.

Durante a receção das matérias-primas cárneas, são avaliados vários parâmetros, sendo o mais importante a temperatura (tanto do produto como do veículo em que foi realizado o transporte do mesmo até à respetiva unidade). É de referir que o cais de receção não deve exceder os 12°C e as peças refrigeradas devem ser rececionadas a uma temperatura entre 0 e 7°C enquanto as peças congeladas devem encontrar-se a uma temperatura igual ou inferior a -18°C, tal como estabelecido no Regulamento (CE) n.º 853/2004.

Visto que os fenómenos de degradação causam alterações macroscópicas na carne, é igualmente importante a realização de uma inspeção visual ao produto no sentido de identificar eventuais sinais de degradação causados por uma falha na temperatura. Nas peças refrigeradas, a degradação é notória por alteração de cor e odor, enquanto, no caso das peças congeladas, a degradação é visível por sinais como queimaduras, descongelação, oxidação e existência de cristais de gelo.

É ainda avaliada a presença de corpos estranhos na carne, podendo esta ser causada por más práticas durante o transporte, más práticas do fornecedor ou embalagens deficientes (sendo necessário averiguar a integridade das embalagens sob perigo de que a rutura da mesma proporcione a proliferação de bactérias patogénicas no produto).

As carnes rececionadas, que correspondem tanto aos requisitos legais bem como aos impostos pela empresa, são devidamente identificadas e, de imediato, armazenadas em câmaras de refrigeração ou congelação, dependendo da temperatura de conservação das mesmas.

Em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 853/2004, as peças de carne refrigeradas devem permanecer na câmara de refrigeração a temperaturas iguais ou inferiores a 7°C e as peças de carne congeladas a temperaturas inferiores iguais ou inferiores a -18°C. De acordo com o referido regulamento, a carne refrigerada deve ser laborada no prazo máximo de 5 dias, sendo que a carne submetida a um processo de congelação apresenta um prazo de validade de 365 dias.

Realiza-se ainda, em diferentes locais da unidade, a receção de matéria-prima não refrigerada (todos os ingredientes que constituem a formulação do produto) e de materiais subsidiários (materiais e gases de embalagem). Estes são sujeitos igualmente a um controlo e, de seguida, são armazenados na sala dos aditivos e no armazém, respetivamente.

De acordo com as necessidades, é delineado o mapa de produção e são determinadas as quantidades de carne a laborar. Posteriormente, na sala de aditivos, são pesadas as quantidades necessárias de cada um dos ingredientes utilizados para a produção do

hambúrguer. A quantidade destes é definida consoante a massa de carne a laborar, sendo estabelecida a partir da formulação do produto.

As pesagens são realizadas com o máximo rigor possível, sendo que cada valor de pesagem obtido é confirmado, assegurando-se o cumprimento do limite definido tanto na formulação como nos requisitos legais que constam no Regulamento n.º 1129/2011. A formulação do hambúrguer “clean label” tem apenas um ingrediente que contém alergénios: o pão ralado utilizado contém glúten. Assim sendo, este é o ingrediente pesado em último lugar. No caso de o produto possuir mais alergénios, a ordem de pesagem de cada um dos ingredientes é determinada de acordo com número de alergénios, sendo que os que apresentam mais são pesados em último lugar (a ordem de produção é também definida tendo em conta o número de alergénios dos produtos a laborar).

Os ingredientes são acondicionados em sacos (devidamente identificados) e colocados em carros de aço inoxidável, que são encaminhados para a sala de produção.

Na sala de produção, dá-se início à picagem, sendo que, para tal, as carnes de suíno e bovino são introduzidas na picadora sem-fim. A carne já picada segue para uma misturadora de braços rotativos, com sistema de vácuo, onde é realizada a mistura com os vários ingredientes. Terminada esta etapa, o preparado de carne picada segue para uma formatadora para sofrer moldagem e adquirir o formato de Mickey.

É importante que a temperatura do produto durante as fases descritas não exceda os 3°C e que a temperatura da sala de produção se mantenha a temperaturas inferiores a 12°C, estando assim em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 853/2004. Deve-se ainda assegurar que o produto permaneça o menor período de tempo possível na sala, para evitar fenómenos de degradação.

No caso de se comercializar o produto final congelado (como já realizado), os hambúrgueres são colocados no túnel de congelação rápida. Por ação do líquido criogénico, sofre ultracongelação, durante aproximadamente 5 minutos. Após passar pelo túnel, é imprescindível que a temperatura do produto seja igual ou inferior a -12°C.

O embalamento do produto congelado é realizado a vácuo. Para além do filme que envolve o produto, este ainda é colocado em caixa de cartão. As embalagens passam de seguida pelo detetor de metais, onde são segregadas no caso do equipamento detetar a presença de um corpo metálico no produto.

As embalagens são posteriormente rotuladas, pesadas e etiquetadas. Visto que este é um produto de peso fixo, é realizado o controlo metrológico do mesmo, selecionando uma amostragem de 20 embalagens de um determinado lote. Por fim, as embalagens são encaminhadas para a câmara de congelação, onde permanecem até expedição. A expedição dos produtos congelados é realizada a uma temperatura igual ou inferior a -12°C.

3.3.1.3. Desenvolvimento do projeto “Clean label”

O projeto de desenvolvimento do hambúrguer à base de carne de suíno e de bovino “clean label” compreendeu quatro fases distintas, sendo estas:

- 1) Escolha da pré-mistura;
- 2) Escolha do substituto do corante;
- 3) Realização de novas formulações isentas de glúten;
- 4) Escolha do produto final.

— 1ª Etapa dos ensaios de formulação: Escolha da pré-mistura

O projeto de desenvolvimento do hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno “clean label” teve início com um teste cuja finalidade foi a escolha de uma pré-mistura a incorporar no produto, em substituição de um “mix F” comercial.

A pré-mistura anteriormente utilizada na produção do hambúrguer apresentava na sua constituição sal, amido de milho, especiarias (não especificadas em ficha técnica), dextrose, conservante (sulfito de sódio E221), antioxidantes (ascorbato de sódio E301 e citrato trissódico E331iii) e corante (cochonilha, ácido carmínico, carminas E120).

Uma alternativa possível seria a remoção dos aditivos alimentares presentes na pré-mistura já utilizada na produção deste hambúrguer. Visto ser um produto direcionado a crianças, foi proposta ainda uma redução no teor de sal e especiarias. Neste seguimento, a pré-mistura alternativa (designada posteriormente por “mix 1”) apresentava a seguinte constituição: amido de milho, sal, dextrose e especiarias (não especificadas em ficha técnica).

Outra hipótese possível seria a adição de uma pré-mistura adequada também a este tipo de preparados de carne e específica para elaborar produtos “clean label”, ou seja, sem aditivos alimentares. Desta forma, esta pré-mistura alternativa (designada posteriormente por “mix 2”) era constituída por sal, fécula de batata, fibras vegetais, aromas, vinagre em pó, vegetais em pó, extratos vegetais e extratos de especiarias (não especificadas em ficha técnica).

Na tabela 3 encontram-se descritas as constituições das três pré-misturas: pré-mistura utilizada na formulação original do hambúrguer misto (“mix F”) e as pré-misturas a serem testadas (“mix 1” e “mix 2”).

Tabela 3. Constituição das três pré-misturas: pré-mistura utilizada na formulação original do hambúrguer misto - mix F - e das pré-misturas em teste - mix 1 e 2.

Pré-mistura	Lista de ingredientes
“Mix F”	Sal, amido de milho, especiarias (não especificadas em ficha técnica), dextrose, conservante (sulfito de sódio E221), antioxidantes (ascorbato de sódio E301 e citrato trissódico E331iii) e corante (cochonilha, ácido carmínico, carminas E120)
“Mix 1”	Amido de milho, sal, dextrose e especiarias (não especificadas em ficha técnica)
“Mix 2”	Sal, fécula de batata, fibras vegetais, aromas, vinagre em pó, vegetais em pó, extratos vegetais e extratos de especiarias (não especificadas em ficha técnica)

Como se trata de um projeto de desenvolvimento de um produto “clean label”, ao qual foram retirados os aditivos alimentares que ajudam a prolongar a vida útil do produto (conservantes e antioxidantes), impedindo eventuais fenómenos de degradação como reações de oxidação (rancificação das gorduras), foi necessário ter em atenção a carne escolhida para elaborar o produto. Neste sentido, optou-se por produzir o hambúrguer a partir de carnes mais magras, nomeadamente “trimmings” 90/10.

Para que o produto apresentasse uma viabilidade maior, tanto em termos de qualidade e segurança alimentar, bem como em termos comerciais, optou-se por utilizar os dois tipos de carne na mesma proporção (50:50), alterando, desta forma, a constituição original do produto. Esta proporção foi mantida ao longo de todos os ensaios efetuados.

Com a finalidade de escolher a pré-mistura a incorporar no produto, em substituição do “mix F”, foram produzidos hambúrgueres com as duas pré-misturas alternativas em estudo – “mix 1” e “mix 2”. Em conjunto com esta variável, pretendeu-se introduzir ainda a a variável “glúten”, tendo sido produzidas amostras com e sem glúten, para cada um dos preparados.

Deste modo, foram produzidas quatro amostras que variaram entre si da seguinte forma:

- Amostra que contém “mix 1” e pão ralado sem glúten – ASM1;
- Amostra que contém “mix 1” e pão ralado com glúten – ACM1;
- Amostra que contém “mix 2” e pão ralado sem glúten – ASM2;
- Amostra que contém “mix 2” e pão ralado com glúten – ACM2.

As amostras anteriormente descritas foram produzidas de acordo com as formulações apresentadas na figura 4. Estas formulações foram realizadas com base na formulação original, embora, no caso das amostras produzidas com o “mix 2”, tenham sido ajustadas a partir do valor de dosagem indicado na ficha técnica da respetiva pré-mistura. Relativamente ao pão ralado, foi utilizado sempre na mesma proporção, contendo ou não glúten (4% na formulação que contém o “mix 1” e 5% na formulação que contém “mix 2”).

Tabela 4. Formulação das amostras produzidas com “mix 1” e “mix 2”.

Ingredientes	Formulação das amostras (%)	
	“Mix 1” (ASM1 e ACM1)	“Mix 2” (ASM2 e ACM2)
Matéria-prima cárnea (“trimmings” 90/10 de bovino e de suíno)	82	80
Água	12	11
Pão ralado (com ou sem glúten)	4	5
Pré-mistura em estudo	2	4
TOTAL	100	100

— 2ª Etapa dos ensaios de formulação: Escolha do substituto do corante

Após escolha da pré-mistura (“mix 2”), procedeu-se à seleção de um substituto do corante E120 (aditivo alimentar integrado na pré-mistura – “mix F” – adicionada na formulação original).

O corante não foi contemplado em nenhuma das pré-misturas alternativas, anteriormente descritas, uma vez que foi sugerida a possibilidade de adicionar este aditivo alimentar ou substituto como ingrediente individualizado. Sendo o objetivo principal do projeto a produção de um produto “clean label”, esta fase implicou a procura de fornecedores que contemplassem na sua oferta substâncias que conferissem uma cor adequada ao produto, sem que estas fossem consideradas aditivos alimentares e reconhecidas pelo código E.

Foram, por isso, solicitadas duas amostras – tomate e beterraba em pó, resultado da atomização dos respetivos produtos – a fim de testar a cor que conferiam ao produto final e, consequentemente, a aceitação e preferência pelo possível comprador/consumidor.

Deste modo, foram produzidas quatro amostras que variaram entre si relativamente ao pão ralado utilizado (com ou sem presença de glúten) e à substância natural adicionada como substituto do corante (tomate ou beterraba em pó), sendo que todas as amostras foram elaboradas a partir do mix 2 (pré-mistura selecionada na 1ª etapa dos ensaios de formulação). Segue-se a descrição de cada uma das amostras:

- Amostra que contém tomate em pó e pão ralado com glúten – ACT;
- Amostra que contém beterraba em pó e pão ralado com glúten – ACB;
- Amostra que contém tomate em pó e pão ralado sem glúten – AST;
- Amostra que contém beterraba em pó e pão ralado sem glúten – ASB.

Na figura 3, é possível observar as quatro amostras produzidas neste ensaio.

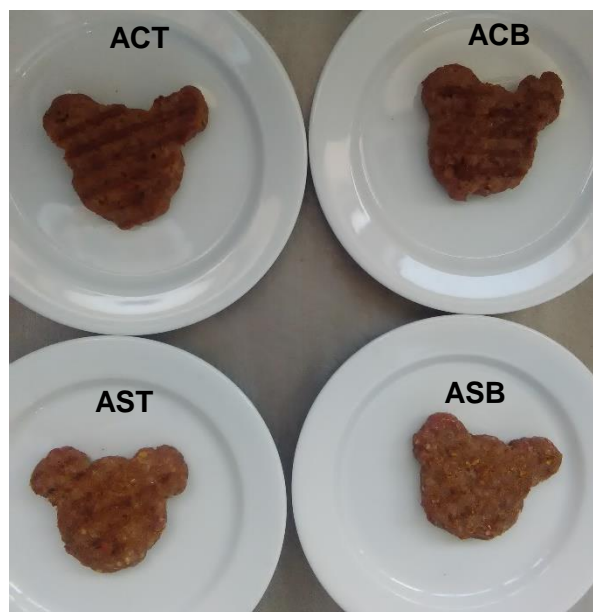


Figura 3. Amostras apresentadas (ACT, ACB, AST E ASB) na primeira prova sensorial realizada no âmbito do projeto de desenvolvimento do hambúrguer misto "clean label", em que foram avaliadas as variáveis "substituto do corante" e "glúten".

ACT – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix" 2, pão ralado com glúten e tomate em pó; ACB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix 2", pão ralado com glúten e beterraba em pó; AST – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix 2", pão ralado sem glúten e tomate em pó; ASB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix 2", pão ralado sem glúten e beterraba em pó.

As amostras descritas anteriormente foram produzidas de acordo com as formulações expressas na tabela 5. Estas foram realizadas tendo por base a formulação original, embora a quantidade de substituto do corante tenha sido ajustada no decorrer do ensaio.

Tabela 5. Formulações das amostras produzidas com tomate e beterraba em pó como substitutos do corante E120.

Ingredientes	Formulação das amostras (%)	
	Tomate em pó (ACT e AST)	Beterraba em pó (ACB E ASB)
Matéria-prima cárnea ("trimmings" 90/10 de bovino e de suíno)	79,80	79,30
Água	11,35	11,42
"Mix 2"	4,73	4,76
Pão ralado (com ou sem glúten)	4,18	4,20
Substituto do corante em teste	0,95	0,32
TOTAL	100	100

Como se pode verificar pelas formulações apresentadas, a beterraba em pó foi utilizada numa proporção muito inferior ao tomate em pó. As formulações foram ajustadas tendo em conta a própria coloração e intensidade das substâncias, que pode ser perceptível na figura 4.



Figura 4. Substitutos do corante E120 em teste: (a) Tomate em pó; (b) Beterraba em pó

Visto que a fase do projeto de desenvolvimento em questão conduzia à realização de provas sensoriais, a variável “glúten” manteve-se constante durante as mesmas, no sentido de avaliar a aceitação e preferência dos potenciais compradores de produtos sem glúten, mais especificamente, hambúrgueres.

As quatro amostras foram analisadas por um painel constituído por 8 provadores não treinados, dos quais 50% eram do sexo masculino e 50% do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 33 e os 48 anos. Estes provadores foram escolhidos pelo fato de serem potenciais compradores, visto serem pais e estarem por isso mais atentos às propostas do mercado para o público infantil. Outro fator decisivo na formação deste painel foi a mais-valia que a opinião dos seus elementos constituía, dada a função que desempenham na empresa.

Em prova sensorial, as quatro amostras apresentadas foram codificadas utilizando os códigos A1, A2, A3 e A4, contudo, para efeitos de dissertação, foram considerados os códigos anteriormente referidos.

Foi solicitado a cada provador que procedesse à avaliação do aspeto visual das amostras quer em congelado quer após confeção, odor, cor, textura e sabor, recorrendo a uma escala de 1 (correspondente à característica pior) a 5 (correspondente à característica melhor). Os provadores avaliaram cada uma das amostras, respondendo a uma ficha de prova (anexo 7.1), tendo-se seguido uma breve troca de opiniões e comentários, que levaram a reformulações efetuadas na 3ª etapa dos ensaios de formulação.

— 3ª Etapa dos ensaios de formulação: Realização de novas formulações isentas de glúten

Após a prova sensorial realizada anteriormente e tendo em conta todas as apreciações e opiniões dadas pelos provadores relativamente às amostras em avaliação, foram realizados novos ensaios com a finalidade de apresentar uma nova amostra isenta de glúten. Dada a granulometria do pão ralado utilizado, optou-se por não incluir este ingrediente na formulação da amostra isenta de glúten. É de referir que o substituto do corante foi determinado na fase

anterior, sendo que todas as amostras produzidas nesta etapa de desenvolvimento do projeto incluíram apenas beterraba em pó como corante.

Para tal, decidiu-se recorrer novamente ao “mix 1” e adicionar ingredientes isentos de glúten que conferissem estrutura e textura aos produtos, características essas que não foram verificadas nas primeiras amostras em que a pré-mistura foi testada, razão pela qual foi rejeitada. Foram, deste modo, testadas três alternativas, nomeadamente:

- Amostra que contém fibra e proteína de ervilha – ASA1;
- Amostra que contém fibra de ervilha e farinha de arroz – ASA2;
- Amostra que contém farinha de arroz e proteína de ervilha – ASA3.

As formulações das amostras produzidas apresentam-se na tabela 6.

Tabela 6. Formulações alternativas à formulação isentas de glúten anteriormente apresentada.

Formulação com “Fibra de ervilha e proteína de ervilha” (ASA1)		Formulação com “Farinha de arroz e fibra de ervilha” (ASA2)		Formulação com “Farinha de arroz e proteína de ervilha” (ASA3)	
Ingredientes	%	Ingredientes	%	Ingredientes	%
Matéria-prima carne (“trimmings” 90/10 de bovino e de suíno)	83,33	Matéria-prima carne (“trimmings” 90/10 de bovino e de suíno)	82,80	Matéria-prima carne (“trimmings” 90/10 de bovino e de suíno)	79,92
Água	8,55	Água	8,49	Água	7,89
Fibra de ervilha	2,56	Farinha de arroz	2,76	Farinha de arroz	2,76
Proteína de ervilha	2,35	Fibra de ervilha	2,55	Proteína de ervilha	2,37
Mix 1	2,14	Mix 1	2,12	Mix 1	1,97
Noz-moscada	0,43	Noz-moscada	0,42	Noz-moscada	0,02
Alho em pó	0,43	Alho em pó	0,42	Alho em pó	0,02
Beterraba em pó	0,21	Beterraba em pó	0,42	Beterraba em pó	0,20
TOTAL	100	TOTAL	100	TOTAL	100

Posteriormente, seguiu-se a escolha de uma amostra (de entre as três em estudo), para apresentar na prova sensorial final como alternativa isenta glúten. Juntamente com esta amostra, apresentou-se a amostra mais apreciada na prova anterior, nomeadamente a amostra ACB. Esta amostra sofreu uma reformulação após a prova sensorial em que foi apresentada, visto ter apresentado uma cor excessiva. A sua nova formulação é apresentada na tabela 7.

Tabela 7. Nova formulação da amostra mais apreciada na primeira prova sensorial (ACB)

Nova formulação da amostra ACB	
Ingredientes	%
Matéria-prima cárnea ("Trimnings" 90/10 de bovino e de suíno)	79,37
Água	11,43
Mix 2	4,76
Pão ralado	4,21
Beterraba em pó	0,24
TOTAL	100

— 4ª Etapa dos ensaios de formulação: Escolha do produto final

Na prova sensorial final foi determinada qual a amostra mais apreciada, tendo sido apresentadas a que obteve melhor aceitação pelo painel de provadores na primeira prova (ACB) e uma amostra isenta de glúten, com nova formulação (ASA2), indo ao encontro do interesse demonstrado pelos provadores por uma solução sem glúten.

Foi solicitado a cada provador que avaliasse o aspeto visual das amostras quer em fresco bem como após confeção, o odor, a cor, a textura e o sabor, recorrendo a uma escala hedónica de 1 (desgosto extremamente) a 5 (gosto extremamente). Visto que, na primeira prova sensorial, foram atribuídos valores muito semelhantes em relação ao aspeto visual congelado de três das quatro amostras (ACT, ACB e ASB), decidiu-se avaliar nesta prova sensorial o aspeto visual em fresco. Trata-se de um parâmetro importante, pois a empresa não rejeita a hipótese de este produto ser comercializado também em refrigerado.

As amostras apresentadas (figura 5) apresentavam em comum o substituto para o corante da formulação original, sendo que diferiam relativamente à presença de glúten e, devido a esta variável, diferiam na pré-mistura que as constituía.

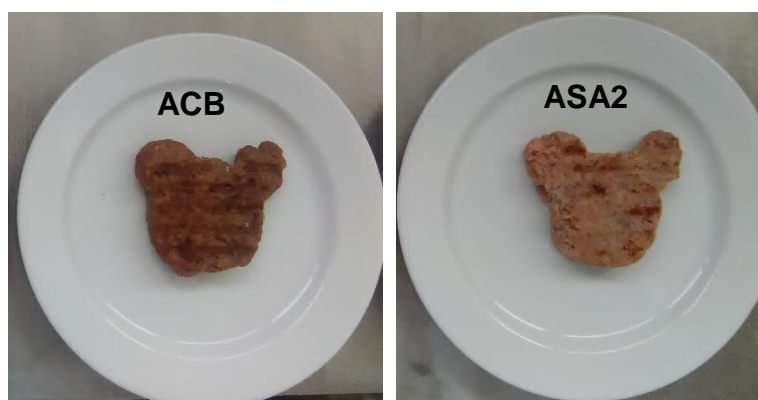


Figura 5. Amostras apresentadas (ACB e ASA2) na segunda prova sensorial realizada no âmbito do projeto de desenvolvimento do hamburguer misto "clean label"

ACB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), “mix 2”, pão ralado com glúten e beterraba em pó; ASA2 – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), “mix 1”, fibra de ervilha e farinha de arroz.

É de ressaltar que ambas as amostras continuavam a apresentar carne de bovino e de suíno (em proporção 50:50).

Em prova sensorial, as amostras ACB e ASA2 foram codificadas com os códigos A1 e A2, contudo, para efeitos de tese, a codificação das amostras mantém-se.

As duas amostras foram analisadas por um painel composto por 10 provadores não treinados, dos quais 50% eram do sexo masculino e os restantes 50% do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 33-48. Os critérios de escolha usados para selecionar os provadores que constituíram o painel desta prova sensorial mantiveram-se: eram indivíduos potenciais compradores, ou seja, pais e eram elementos cuja função que desempenham na empresa faziam da sua opinião uma mais-valia. Os provadores avaliaram cada uma das amostras, respondendo a uma ficha de prova, que se encontra no anexo 7.2.

A amostra mais apreciada nesta prova sensorial foi considerada o produto final deste projeto de desenvolvimento do hambúrguer misto “clean label”.

3.3.1.4. Análise de Risco e Plano HACCP

Desenvolveu-se, em específico para este novo produto, uma análise de perigos nas etapas que constituem o processo tecnológico e posteriormente um delineamento preliminar de um plano HACCP. Para tal, foram identificados os potenciais perigos, ou seja, os perigos biológicos, químicos, físicos e/ou alergénios associados em cada etapa do processo tecnológico, estabelecidos os riscos associados a cada um destes e especificadas as medidas preventivas para proceder ao seu controlo. De forma a avaliar o risco, avaliou-se primeiramente a severidade e probabilidade de determinado perigo ocorrer. De acordo com a sua significância (calculada a partir da multiplicação entre a probabilidade e a severidade) e das respostas às questões “Q1 – Existem medidas de controlo?” e “Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo PPR?”, foi determinada em cada caso a necessidade de recorrer à árvore de decisão apresentada na NP EN ISO 22000:2005. O conjunto de questões reunido na árvore de decisão permitiu a classificação de cada etapa como PPRO E PCC.

Para cada etapa (PPRO ou PCC), foram estabelecidos os limites críticos que diferenciam um produto seguro de um não seguro, especificados requisitos de monitorização para controlar os limites críticos determinados e estabelecidas correções e medidas corretivas a desenvolver em caso de desvio.

3.3.1.5. Estudo de vida útil

Na impossibilidade de determinar o tempo de vida útil do produto congelado, apenas se procedeu a esta avaliação com o produto refrigerado. Para determinar o tempo de vida útil

do hambúrguer refrigerado, foram mantidas várias amostras deste produto em condições de refrigeração, testando-as ao longo de 15 dias.

É determinado como tempo de vida útil o tempo durante qual o produto não apresenta qualquer modificação em termos sensoriais, químicos, físicos e microbiológicos. Neste caso, foram considerados 4 momentos:

- Tempo inicial (T_i), ou seja, logo após a produção;
- Tempo de meia vida (T_m), neste caso, 7 dias após a produção;
- Tempo de final de vida (T_f), sendo, neste contexto, 15 dias;
- Intervalo de segurança (T_r+T_m), correspondendo a 20% do período analisado, o que, neste caso, diz respeito a 3 dias.

Durante este período, é avaliada a conformidade das características microbiológicas do hambúrguer misto “clean label” através da realização de análises, realizadas em laboratório externo Silliker. São ainda avaliadas as características sensoriais do produto, de modo a acompanhar a evolução do produto ao longo deste período.

No caso concreto do hambúrguer misto “clean label”, pretendeu-se avaliar em que medida a remoção dos aditivos alimentares da formulação original afeta o período de vida útil do produto e o comportamento da beterraba em pó como substituto do corante.

O Regulamento (CE) n.º 1441/2007 (que altera o Regulamento (CE) n.º 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis a géneros alimentícios) e a Portaria 74/2014 estabelecem como critérios de segurança aplicáveis a preparados de carne a «Contagem de *Listeria monocytogenes*» e «Pesquisa de *Salmonella spp.*» e como critérios de higiene do processo a «contagem de *E. coli*».

3.3.1.6. Rotulagem

Após o desenvolvimento do produto, procedeu-se ainda à construção do rótulo no que respeita às menções obrigatórias que este deve conter. Para tal, recorreu-se ao Regulamento (CE) n.º 1169/2011.

Para a determinação da sua composição nutricional bem como do seu valor energético, foram realizadas no mesmo laboratório externo análises em que se precedeu à determinação de energia e dos teores de proteína bruta, matéria gorda, ácidos gordos saturados, hidratos de carbono, açúcares totais e sal. Para a realização da declaração nutricional do produto, foi necessário ainda calcular a percentagem correspondente da dose de referência de energia e de determinados nutrientes, presente no Regulamento (CE) n.º 1169/2011.

3.3.2. Lombo de suíno fumado

Em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 853/2004, o produto lombo fumado é classificado como um produto à base de carne, sendo que, segundo a sua definição, esta categoria inclui «produtos transformados, resultantes da transformação da carne ou da ulterior transformação desses produtos transformados, de tal modo que a superfície de corte à vista permita constatar o desaparecimento das características de carne fresca».

Este é um produto que ainda não consta na gama de produtos fumados que a empresa já produz. Contudo, no âmbito do presente projeto, foi solicitado pela empresa o desenvolvimento de um produto fumado, que fosse passível de ser embalado em fatias finas e que apresentasse a versatilidade de ser consumido ou como aperitivo ou integrado numa refeição ligeira como o lanche.

Como se trata de um produto transformado, este foi produzido na unidade I (unidade de abate e transformação).

3.3.2.1. Formulação

Como ponto de partida para o desenvolvimento deste novo produto “clean label”, procedeu-se ao levantamento dos lombos fumados presentes no mercado e respetivos aditivos alimentares incluídos nas suas formulações.

A tabela 8 apresenta a lista de ingredientes de lombos fumados de diferentes marcas e, consequentemente, os aditivos alimentares nestes incorporados.

Tabela 8. Lombos fumados disponíveis no mercado e respetivos aditivos alimentares que os compõem

Identificação do produto	Lista de ingredientes	Aditivos alimentares presentes no produto
Lombo marca 1 fumado	Lombo de suíno, vinho verde tinto, alho, sal, especiarias, conservantes (E250, E252) e antioxidantes (E301, E331)	<ul style="list-style-type: none">• E250 – Nitrito de sódio• E252 – Nitrato de potássio• E301 – Ascorbato de sódio• E331 – Citratos de sódio
Lombo marca 2 fumado	Lombo de porco, sal, açúcar, lactose, corante, aromas, especiarias, estabilizador (E452), antioxidantes (E301, E326) e conservantes (E252)	<ul style="list-style-type: none">• E452 – Polifosfatos• E301 – Ascorbato de sódio• E326 – Lactato de potássio• E252 – Nitrato de potássio
Lombo marca 3 fumado	Lombo de suíno, sal, especiarias, lactose, açúcares, conservantes (E252, E250) e antioxidante (E301)	<ul style="list-style-type: none">• E252 – Nitrato de potássio• E250 – Nitrito de sódio• E301 – Ascorbato de sódio
Lombo marca 4 fumado	Lombo de suíno, sal, dextrose, emulsionantes (E451), hemoglobina de porco, antioxidante (E301, E331) e conservantes (E250, E252)	<ul style="list-style-type: none">• E451 – Trifosfatos• E301 – Ascorbato de sódio• E331 – Citratos de sódio• E250 – Nitrito de sódio• E252 – Nitrato de potássio

3.3.2.2. Processo tecnológico

A produção do lombo fumado em pequena escala, tendo esta sido realizado para um máximo de 19,850kg de lombo de suíno, encontra-se esquematizado na figura 6.

Os lombos de suíno utilizados nos ensaios experimentais foram disponibilizados pela desmancha da unidade I, sendo que, neste caso, foi realizado um controlo de qualidade de forma contínua. Na unidade de desmancha foi garantida a manutenção da temperatura dos lombos (0-7°C) e avaliadas as características macroscópicas, fatores que foram novamente avaliados e controlados na zona de produção.

O processo produtivo do lombo fumado teve início com a adição de sal dos condimentos. Dependendo do ensaio, os lombos permaneceram em “tempero” entre 8 a 11 dias. Posteriormente, seguiu-se a fumagem em fumeiro tradicional, realizado a partir de lenha de azinho. Esta etapa decorreu durante 7 a 8 dias, dependendo do ensaio que se realizou. Decorrido este período, os lombos seguiram para a etapa de secagem (que decorreu entre 1 e 5 dias, em função do ensaio realizado). Esta etapa ocorreu no secador, a uma temperatura de cerca de 14°C e humidade relativa de aproximadamente 85%. No final da secagem, os lombos foram fatiados numa fatiadora industrial, sendo que cada fatia de lombo apresentava cerca de 1mm de espessura. As fatias foram de imediato pesadas, para que cada embalagem acondicionasse 100 gramas de produto, e embaladas sob vácuo. Foram utilizados filmes multicamadas, que apresentam propriedades como elevada barreira ao vapor de água e ao oxigénio, baixa temperatura de soldadura, elevada resistência mecânica e boas propriedades óticas. O filme utilizado como película inferior tinha espessura de 350 micron enquanto o filme superior apresentava espessura de 66 micron.

De seguida, foram sujeitas ao controlo de presença de metais, sendo, por fim armazenadas sob condições de refrigeração (máximo 4°C).

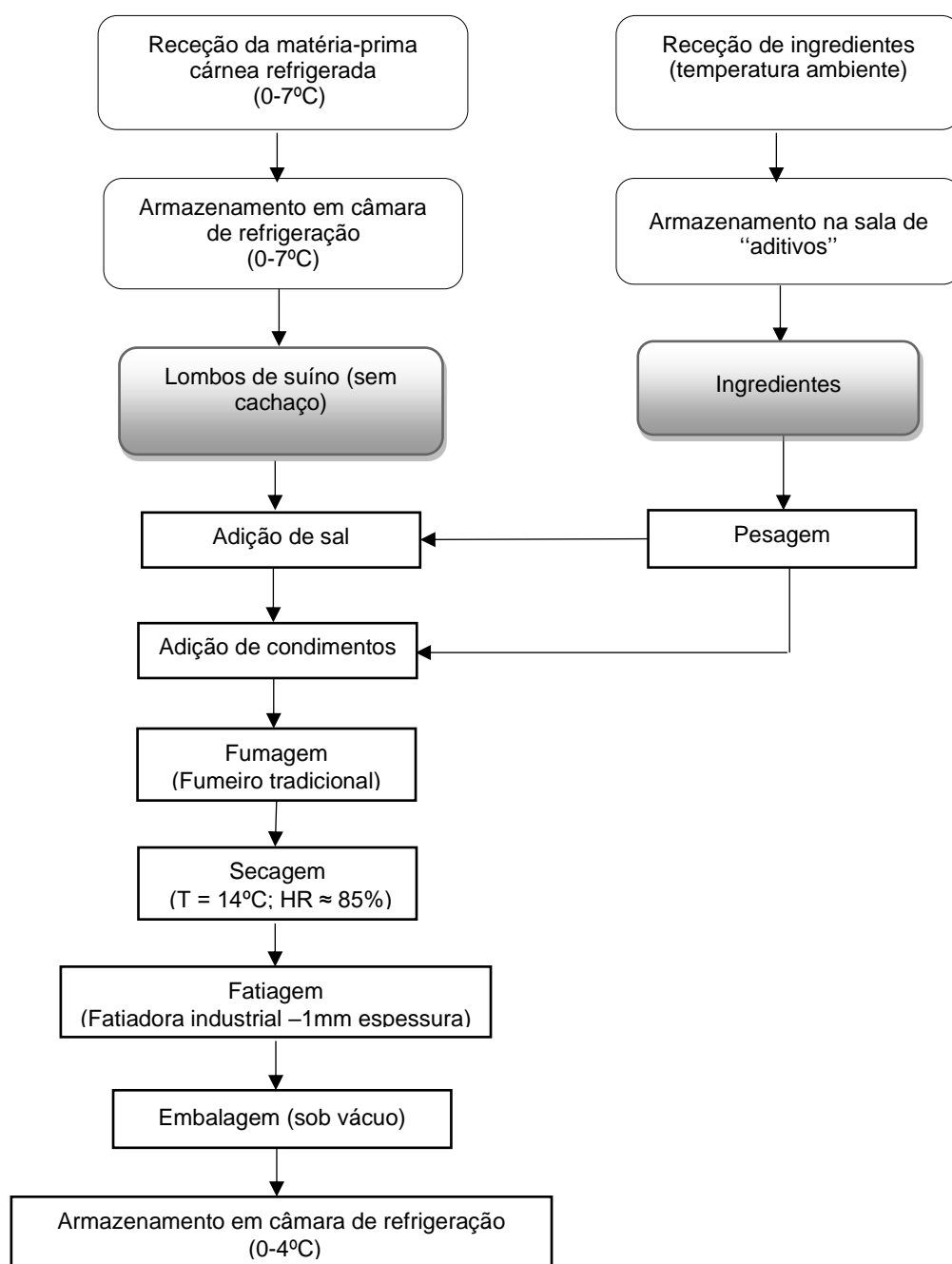


Figura 6. Processo tecnológico do lombo fumado fatiado "clean label" em escala piloto

3.3.2.3. Desenvolvimento do projeto "Clean Label"

No projeto de desenvolvimento do lombo fumado fatiado "clean label" foram realizados dois ensaios experimentais, que tiveram como base o mesmo processo tecnológico, sendo que se distinguiram na duração do período de tempero, fumagem e secagem. Visto que estas

etapas são cruciais para a obtenção de características sensoriais desejáveis, fez-se variar a duração destas de modo a avaliar se existiam alterações evidentes nos produtos finais.

— Primeiro ensaio

O primeiro ensaio do projeto de desenvolvimento do lombo fumado “clean label” foi realizado com a finalidade de testar a necessidade ou não de utilizar nitrito de sódio neste produto, visto que se trata de um produto cárneo fumado. Deste modo, foi produzido lombo fumado tendo em conta duas formulações distintas (uma que incluía nitrito de sódio e sal e outra apenas sal), no sentido de averiguar se este influenciava de forma preponderante as características sensoriais do produto. O nitrito de sódio foi adicionado sob a forma de sal nitrificante (pré-mistura com 99,4% de sal e 0,6% de nitrito).

As formulações utilizadas para o primeiro ensaio encontram-se na tabela 9. As especiarias utilizadas em ambas as formulações foram: alho em pó, pimenta branca, pimentão-doce e noz-moscada.

Tabela 9. Formulações usadas no primeiro ensaio do projeto de desenvolvimento de lombo fumado "clean label"

Ingredientes	Formulação das amostras (%)	
	Com sal nitrificante (AN)	Sem sal nitrificante (AS)
Lombo de suíno	79,71	80,23
Vinho tinto	14,49	14,59
Sal	4,35	4,38
Sal nitrificante	0,65	-
Especiarias	0,58	0,58
Alho em pó	0,22	0,22
TOTAL	100	100

O primeiro ensaio teve início com a adição de sal aos seis lombos de suíno, tendo permanecido com a superfície coberta de sal durante três dias. Passado este período, ainda com as peças de carne pouco firmes, procedeu-se à adição de sal nitrificante a cinco lombos. De modo a diferenciar as amostras, os cinco lombos aos quais se adicionou sal nitrificantes foram codificados com os seguintes códigos AN1, AN2, AN3, AN4 E AN5. O lombo que apenas permaneceu com sal foi identificado com o código AS. Na figura 7, é possível observar as cinco amostras AN1 a AN5, após ter-se procedido à colocação do sal nitrificante.



Figura 7. Lombos de suíno após a colocação de sal nitrificante

Decorridos 2 dias, foram colocados os condimentos da mesma forma que anteriormente o sal e o sal nitrificante (figura 8).



Figura 8. Lombos de suíno após a colocação dos condimentos.

No dia seguinte, os lombos foram cobertos com vinho tinto (figura 9a), tendo sido pendurados passados dois dias (figura 9b).

a)



b)



Figura 9. Lombos no dia em que foram cobertos com vinho tinto (a) e dois dias depois (b).

No decorrer dos 8 dias, período em que os lombos foram temperados, permaneceram em condições de refrigeração, ou seja, a temperaturas entre os 0 e os 7°C em caixas plásticas, colocadas posteriormente em carros de aço inoxidável.

Posteriormente, os lombos permaneceram no fumeiro durante 7 dias, tendo-se dado início ao processo de secagem logo de imediato. A secagem decorreu durante o período de 5 dias, sendo que, após o término deste processo, as amostras foram imediatamente embaladas a vácuo, para que o contacto com o oxigénio fosse minimizado.

Visto que se tratava da primeira vez que a empresa produzia um fumado seguindo este processo de fabrico, procedeu-se à fatiagem do produto, a fim de confirmar o modo como se encontrava no interior.

— Segundo ensaio

No segundo ensaio, o nitrito de sódio não foi contemplado em nenhuma das formulações, sendo que este foi realizado com a finalidade de diversificar as variantes deste produto, modificando alguns ingredientes que conferem sabor ao produto. Neste ensaio foi testada a utilização tanto de vinho branco como de vinho tinto e optou-se por utilizar massa de pimentão numa amostra referente a cada um dos casos. As especiarias utilizadas no segundo ensaio foram as mesmas que se utilizaram no ensaio anterior.

Deste ensaio, foram delineadas quatro amostras distintas:

- Lombo temperado com vinho branco – LVB;
- Lombo temperado com vinho tinto – LVT;
- Lombo temperado com vinho branco e massa de pimentão – LVBM;
- Lombo temperado com vinho tinto e massa de pimentão – LVTM.

As formulações das amostras anteriormente descritas encontram-se na tabela 10.

Tabela 10. Formulações usadas no segundo ensaio do projeto de desenvolvimento de lombo fumado "clean label"

Ingredientes	Formulação das amostras (%)			
	Vinho branco (LVB)	Vinho tinto (LVT)	Vinho branco e massa de pimentão (LVBM)	Vinho tinto e massa de pimentão (LVTM)
Lombo de suíno	80,82	82,50	79,85	81,99
Vinho	16,29	14,55	16,19	14,46
Sal	2,44	2,49	2,43	2,48
Massa de pimentão	-	-	0,61	0,62
Especiarias	0,33	0,33	0,32	0,33
Alho em pó	0,12	0,12	0,12	0,12
TOTAL	100	100	100	100

O segundo ensaio teve início da mesma forma (adição de sal em todos os lombos). Após seis dias, foram acrescentados os temperos e foi colocado vinho a cobrir o produto, sendo que três lombos foram testados com vinho branco e os restantes com vinho tinto (figura 10).



Figura 10. Lombos de suínos cobertos com: (a) vinho branco; (b) vinho tinto.

A pendura dos lombos foi feita 5 dias após o tempero. Antes de estes serem colocados no fumeiro, foram cobertos dois lombos com massa de pimentão, sendo que um permaneceu em vinho branco e outro em vinho tinto (figura 11).

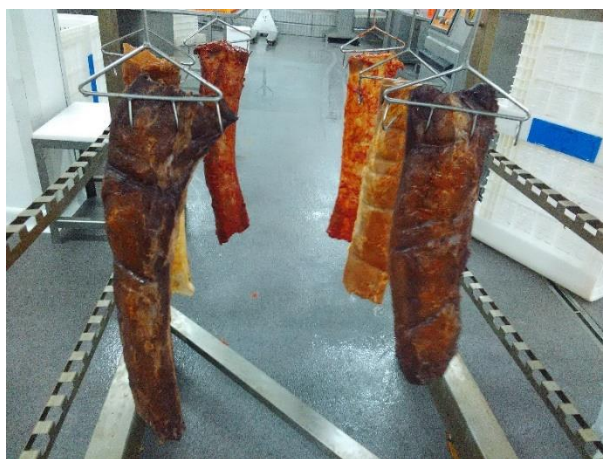


Figura 11. Pendura dos lombos após colocação da massa de pimentão.

O processo de fumagem, no segundo ensaio, durou 8 dias. Durante este período, o processo foi controlado, a fim de se registrar as alterações entre os produtos. Por fim, foram sujeitos a uma secagem, que teve a duração de apenas 1 dia.

Apesar de ambos os ensaios terem tido a duração de 20 dias, a distribuição destes pelas diferentes etapas foi feita de maneira diferente. Para auxiliar na comparação do tempo de duração de cada uma das etapas nos dois ensaios, construiu-se a tabela 11:

Tabela 11. Duração das etapas temperos, fumagem e secagem em cada ensaio (em dias)

Etapas	Duração das etapas em cada ensaio (em dias)	
	Ensaio 1	Ensaio 2
Temperos	8	11
Fumagem	7	8
Secagem	5	1

No final dos dois ensaios, realizou-se uma prova de análise sensorial. Dado que as amostras às quais se tinham adicionado nitrito de sódio foram rejeitadas (AN1, AN2, AN3, AN4 e AN5), restando apenas uma amostra (AS) para prova sensorial, optou-se por apresentar as amostras do segundo ensaio.

Assim, a primeira prova sensorial realizada teve como finalidade avaliar a preferência dos consumidores, em relação às diferentes variantes do produto apresentadas, e a sua aceitabilidade.

Foram, deste modo, apresentadas em prova sensorial as quatro amostras LVB, LVT, LVBM e LVTM. Em prova sensorial, as quatro amostras apresentadas foram codificadas utilizando os códigos A1, A2, A3 e A4, contudo, para efeitos de dissertação, foram considerados os códigos anteriormente referidos.

As quatro amostras foram analisadas por um painel constituído por 7 provadores não treinados, dos quais 43% eram do sexo feminino e 57% do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 26 e os 48 anos. Para este produto, foram escolhidas pessoas de faixas etárias mais distantes pois este é um produto mais transversal e versátil do que o produto anteriormente desenvolvido.

Foi solicitado a cada provador que procedesse à avaliação do aspeto visual, da cor, do odor, do sabor, do flavour a fumo e da textura de cada uma das amostras, recorrendo a uma escala hedónica de 1 (desgosto extremamente) a 5 (gosto extremamente). Os provadores avaliaram cada uma das amostras, respondendo a uma ficha de prova (anexo 7.3), tendo-se seguido uma breve troca de opiniões e comentários, que levaram a reformulações efetuadas na 3ª etapa dos ensaios de formulação.

Face aos resultados obtidos na primeira prova sensorial e dado que as etapas do processo de fabrico nos dois ensaios não apresentaram a mesma duração, realizou-se uma segunda prova sensorial com o objetivo de avaliar se a “textura seca” era um atributo que contribuía de forma negativa para a apreciação do produto. Nesta prova sensorial foram comparadas as duas amostras mais apreciadas, em termos globais, da primeira prova (LVB e LVTM) e a amostra resultante do primeiro ensaio (AS).

Foram, como já referido, apresentadas em prova sensorial três amostras LVB, LVTM e AS. Em prova sensorial, as três amostras apresentadas foram codificadas utilizando os códigos A1, A2 e A3, contudo, para efeitos de dissertação, foram considerados os códigos anteriormente referidos.

As quatro amostras foram analisadas por um painel constituído por 11 provadores não treinados, dos quais 45% eram do sexo feminino e 55% do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 26 e os 48 anos.

Foi solicitado a cada provador que procedesse à avaliação do aspeto visual, da cor, do odor, do sabor, do flavour a fumo e da textura de cada uma das amostras, recorrendo a uma escala hedónica de 1 (desgosto extremamente) a 5 (gosto extremamente). Os provadores avaliaram cada uma das amostras, respondendo a uma ficha de prova (anexo 7.4). A amostra mais apreciada nesta prova foi considerada o produto final do desenvolvimento deste projeto.

3.3.2.4. Embalagem

De modo a testar qual a melhor opção de comercialização, o produto foi embalado em embalagem ATP e sob vácuo. Apesar de, em todos os ensaios, se ter realizado o embalamento do produto sob vácuo e a oferta de mercado surgir também deste modo, a empresa, procedeu-se ao embalamento da amostra mais apreciada (LVTM) de ambas as formas.

3.3.2.5. Estabilidade do produto

A estabilidade do lombo fumado foi avaliada tendo em conta o rendimento do produto, os parâmetros a_w e pH, as características macroscópicas e a temperatura de armazenamento. Para isso, foi necessário pesar o produto à entrada do fumeiro e à saída do secador, de modo a aferir o rendimento do processo tecnológico. Quanto aos parâmetros a_w e pH, foram determinados através de análises efetuadas no laboratório externo Silliker.

3.3.2.6. Análise de Risco e Plano HACCP

Em semelhança com o trabalho realizado com o hambúrguer, também para este novo produto foi desenvolvida uma análise de perigos e posteriormente um delineamento preliminar de um plano de HACCP.

Para tal, seguiram-se os mesmos passos. Foram identificados os potenciais perigos, ou seja, os perigos biológicos, químicos, físicos e/ou alérgenos associados em cada etapa do processo tecnológico, estabelecidos os riscos associados a cada um destes e

especificadas as medidas preventivas para proceder ao seu controlo. De forma a avaliar o risco, avaliou-se primeiramente a severidade e probabilidade de determinado perigo ocorrer. De acordo com a sua significância (calculada a partir da multiplicação entre a probabilidade e a severidade) e das respostas às questões “Q1 – Existem medidas de controlo?” e “Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo PPR?”, foi determinada em cada caso a necessidade de recorrer à árvore de decisão apresentada na NP EN ISO 22000:2005. O conjunto de questões reunido na árvore de decisão permitiu a classificação de cada etapa como PPRO e PCC.

Para cada etapa (PPRO ou PCC), foram estabelecidos os limites críticos que diferenciam um produto seguro de um não seguro, especificados requisitos de monitorização para controlar os limites críticos determinados e estabelecidas correções e medidas corretivas a desenvolver em caso de desvio.

3.3.2.7. Determinação de HAPs

Dado que o método de fumagem utilizado na empresa é o método direto, ou seja, fumeiro tradicional, e não se recorreu à utilização de invólucro, a determinação de HAPs torna-se essencial para garantir a segurança alimentar dos produtos fumados. Desta forma, a amostra mais apreciada (LVTM) foi enviada para laboratório externo Silliker para que fosse determinado o seu teor em HAPs.

3.3.2.8. Estudo de vida útil

Para determinar o tempo de vida útil do lombo fumado fatiado, manteve-se várias amostras deste produto em condições de refrigeração, testando-as ao longo de 30 dias.

É determinado como tempo de vida útil o tempo durante qual o produto não apresenta qualquer modificação em termos sensoriais, químicos, físicos e microbiológicos. Neste caso, foram considerados 4 momentos:

- Tempo inicial (T_i), ou seja, logo após a produção;
- Tempo meia vida (T_m), neste caso, 15 dias após a produção;
- Tempo de final de vida (T_f), sendo neste contexto 30 dias;
- Intervalo de segurança (T_{m+f}), sendo este calculado apenas por precaução, correspondendo a 20% do período analisado.

Durante o estudo de vida útil, foram realizadas análises a fim de controlar a conformidade das suas características microbiológicas e avaliadas as características sensoriais do produto, de modo a acompanhar a evolução do produto ao longo deste período.

No caso concreto do lombo fumado fatiado “clean label”, pretende-se avaliar em que medida uma formulação sem aditivos alimentares, principalmente sem nitritos, condiciona a perecibilidade deste produto, influenciando de forma negativa o seu tempo de vida útil.

Conforme o Regulamento (CE) n.º 1441/2007 (que altera o Regulamento (CE) n.º 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis a géneros alimentícios), os critérios de segurança aplicáveis à categoria dos produtos fumados são «Pesquisa de *Listeria monocytogenes*» e «Pesquisa de *Salmonella spp.*». A empresa determina ainda os parâmetros «Contagem de Enterobactérias presuntivas a 37°C», «Contagem de coliformes a 30°C», «Contagem de estafilococos coagulase positiva», «Contagem de esporos de sulfito-redutores» conforme Ribeiro (1974).

3.3.2.9. Rotulagem

Após o desenvolvimento do produto, procedeu-se ainda à construção do rótulo no que respeita às menções obrigatórias que este deve conter. Para tal, recorreu-se ao Regulamento (CE) n.º 1169/2011.

Para a determinação da sua composição nutricional bem como do seu valor energético, foram realizadas no mesmo laboratório externo análises em que se precedeu à determinação de energia e dos teores de proteína bruta, matéria gorda, ácidos gordos saturados, hidratos de carbono, açúcares totais e sal. Para a realização da declaração nutricional do produto, foi necessário ainda calcular a percentagem correspondente da dose de referência de energia e de determinados nutrientes, presente no Regulamento (CE) n.º 1169/2011.

4. Resultados e discussão

4.1. Hambúrguer à base de carne de bovino e de suíno

4.1.1. Desenvolvimento do projeto “Clean label”

— 1ª Etapa dos ensaios de formulação: Escolha da pré-mistura

Durante a produção, as amostras às quais foram adicionadas o mix 1 – ASM1 e ACM1 (figura 12) apresentaram diferenças em termos de cor, sendo que a amostra que continha pão ralado com glúten apresentou uma tonalidade mais acastanhada do que a amostra que não continha glúten. Quanto ao odor, não foram sentidas diferenças entre as amostras. Relativamente à textura, as diferenças eram notórias, sendo que a amostra com glúten apresentava-se menos firme.

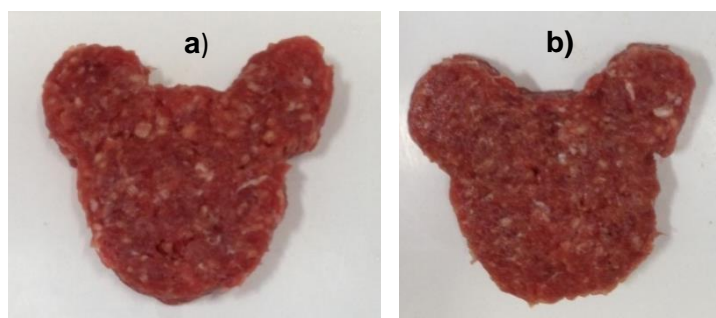


Figura 12. Amostras ASM1 e ACM1 produzidas com mix 1 e pão ralado (a) sem e (b) com glúten.

Nas mesmas condições, as amostras às quais foram adicionadas o mix 2 – ASM2 e ACM2 (figura 13) não apresentavam diferenças ao nível de cor e de odor. Relativamente à textura, as diferenças eram igualmente notórias nestas amostras, sendo que a amostra que continha pão ralado com glúten apresentava uma textura menos quando comparada com a amostra sem glúten.

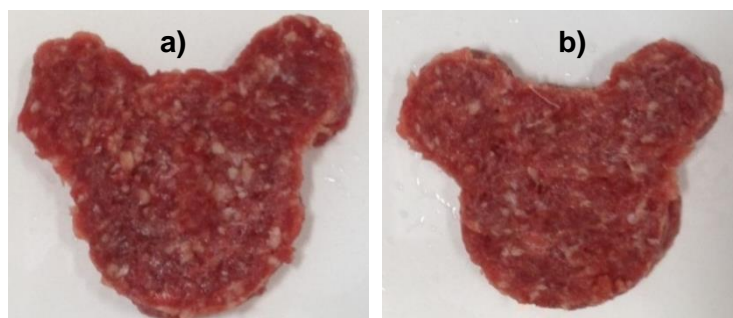


Figura 13. Amostras ASM2 E ACM2 produzidas com o mix 1 e com pão ralado (a) sem e (b) com glúten.

Quanto à sua aparência, as amostras que contêm glúten distinguem-se facilmente das amostras que não contêm. O pão ralado isento de glúten utilizado neste ensaio apresenta uma granulometria superior ao comum, pelo que se pode confirmar pela figura 14, o que leva a que o produto apresente grânulos brancos.

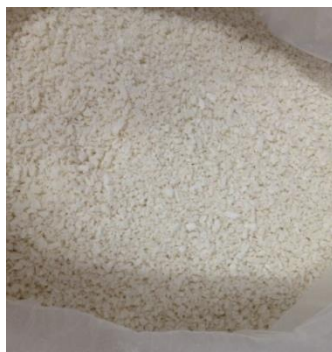


Figura 14. Pão ralado isento de glúten utilizado nos ensaios experimentais.

É perceptível, a partir das observações anteriormente descritas, que, para além do aspeto visual, a variável “glúten” influencia a textura do produto em fresco, sendo esta a grande diferença notada entre amostras durante a produção.

Embora o produto seja manuseado no menor tempo possível, as diferenças de cor, observadas nas amostras ASM1 e ACM1, podem dever-se ao contacto da carne com o oxigénio, o que pode ter desencadeado uma reação que se refletiu numa ligeira mudança de cor.

Ao comparar todas as amostras, verifica-se que a textura dos produtos não é apenas influenciada pela variável “glúten” mas ainda pela pré-mistura incorporada. Assim sendo, as amostras que contêm o mix 2 (ASM2 e ACM2) na sua formulação apresentam-se mais firmes (ou seja, menos quebradiços) do que as restantes.

Foram obtidos nos quatro ensaios o mesmo número final de amostras. Tendo em conta que a fórmula a partir da qual foram produzidas é muito semelhante, pode-se afirmar que as duas pré-misturas conferem o mesmo rendimento de produção e a presença ou ausência de glúten não provoca qualquer alteração.

Ao fim de 6 horas, os hambúrgueres foram novamente avaliados. As diferenças notadas relativamente à textura das amostras mantiveram-se visíveis, embora em muito menor perceção. Ainda em fresco, as amostras produzidas com o mix 1 (ASM1 e ACM1) apresentavam a superfície muito húmida.

Durante a confeção, os hambúrgueres desfizeram-se, não apresentando ligação entre as carnes de bovino e de suíno, razão pela qual se viria a excluir a pré-mistura 1 da formulação do produto.

Comparando as amostras formuladas com a pré-mistura 2, a amostra sem glúten (ASM2) é a que apresenta a textura mais consistente, sendo que a variável “glúten” não interfere no sabor do produto. Após confeção, a presença do glúten influencia o aspeto exterior das amostras como anteriormente referido.

Face aos resultados expostos (tanto em fresco como após confeção), optou-se pela utilização da pré-mistura alternativa 2, uma vez que as amostras que a continham (ASM2 e ACM2) apresentavam uma melhor consistência e ligação entre os dois tipos de carne. Durante a confeção, os hambúrgueres mantinham o seu formato, sem se partirem, o que não acontecia com os hambúrgueres preparados com o “mix 1”.

Ao confrontar os resultados com a revisão bibliográfica, este resultado é expectável. O “mix 1” apresenta na sua constituição apenas amido de milho enquanto o “mix 2” é constituído por fécula de batata e fibras vegetais, o que significa que esta última pré-mistura era constituída por dois polissacáridos capazes de aumentar a viscosidade da fase aquosa, favorecendo a formação de um gel (Guerra *et al*, 2006). Estes agentes espessantes e ligantes atuam em combinação, apresentando um elevado poder de retenção de água e de gelatinização, poder esse maior do que o do amido de milho de forma isolada, o que favorece a textura do produto (Guerra *et al*, 2006). Desta forma, é possível justificar o porquê das amostras cujas formulações incluíam o “mix 2” apresentarem a superfície menos húmida do que as restantes e com textura mais agradável (o amido melhora a estabilidade do produto durante o processo de congelação-descongelação) (Guerra *et al*, 2006).

Recorrendo à literatura, sabe-se ainda que a fécula de batata tem um efeito mais significativo ao nível da textura do que o amido de milho, mesmo quando adicionados em igual proporção (Guerra *et al*, 2006).

As fibras vegetais devem ainda integrar a formulação deste hambúrguer “clean label”, visto que este é um produto elaborado a partir de carnes magras. As fibras alimentares são contempladas em formulações de produtos cárneos com redução de gordura, uma vez que são capazes de compensar a falta deste componente. A gordura é responsável por conferir características como suculência, tenrura e textura, garantindo ainda o rendimento durante a cozedura. Por esta razão, um produto com teor reduzido de gordura apresenta dificuldades ao nível tecnológico e sensorial, no sentido em que a dureza do produto aumenta e a CRA diminui, o que contribui para o aumento de perdas e torna o produto pouco estável a elevadas temperaturas (Weiss *et al*, 2010; Han *et al*, 2017). A presença das fibras dietéticas aumenta a capacidade de ligação à água, promovendo a formação de géis, aumenta o rendimento durante a confeção e melhora as características relacionadas com a textura (Han *et al*, 2017). As fibras melhoram ainda o conteúdo nutricional dos produtos cárneos a que são adicionadas e conferem benefícios para a saúde do consumidor, não alterando significativamente o sabor.

— 2ª Etapa dos ensaios de formulação: Escolha do substituto do corante

Considerando as pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros avaliados (aspeto visual das amostras quer em congelado quer após confeção, odor, cor, textura e sabor) bem como a avaliação global, a amostra ACB (cuja formulação contemplava a adição de pão ralado com glúten e beterraba em pó como substituto do corante) foi a mais apreciada.

Tal como se pode constatar pela figura 15, grande parte dos provadores, ou seja, 75%, nomearam esta como sendo a amostra que mais apreciaram. Segue-se a amostra ACT, produzida com pão ralado com glúten e tomate em pó como substituto do corante. As restantes amostras não foram escolhidas por nenhum dos provadores. Assim sendo, é perceptível que, tendo em conta as características globais dos produtos, todos os provadores optaram por amostras com glúten, notando preferência pela que apresenta beterraba em pó.

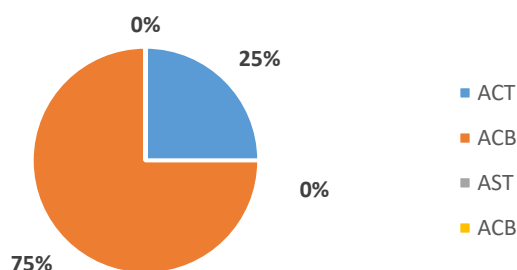


Figura 15. Apreciação global das amostras apresentadas na primeira prova sensorial

ACT – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), “mix” 2, pão ralado com glúten e tomate em pó;
ACB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), “mix 2”, pão ralado com glúten e beterraba em pó;
AST – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), “mix 2”, pão ralado sem glúten e tomate em pó;
ACB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), “mix 2”, pão ralado sem glúten e beterraba em pó.

Analisando as pontuações atribuídas pelo painel de provadores a cada um dos parâmetros em avaliação (figura 16), as mesmas continuam a demonstrar a sua preferência pela amostra ACB.

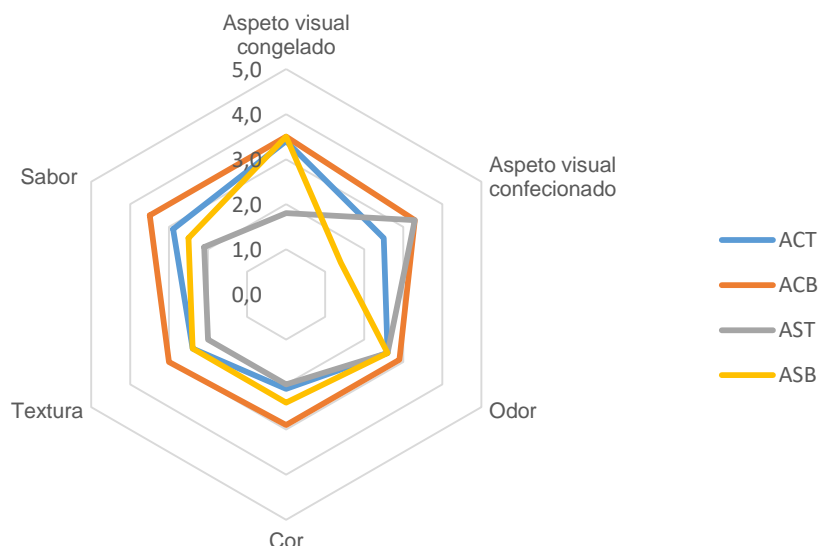


Figura 16. Análise das pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros em avaliação na prova sensorial do hambúrguer misto kids "clean label"

ACT – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix" 2, pão ralado com glúten e tomate em pó;
 ACB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix 2", pão ralado com glúten e beterraba em pó;
 AST – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix 2", pão ralado sem glúten e tomate em pó;
 ACB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix 2", pão ralado sem glúten e beterraba em pó.

Pelos dados obtidos, verifica-se que a amostra ACB apresentou os valores mais elevados relativamente a todos os parâmetros em avaliação. De entre os parâmetros, os que obtiveram melhor classificação foi o sabor e o aspecto visual confeccionado. Perante estes dados, as características que menos agradaram aos potenciais compradores foi o odor e a cor.

Tendo em atenção as observações feitas pelos provadores, das duas características anteriormente mencionadas, a que atribuem maior importância é a cor. Embora a amostra ACB tenha sido a que obteve a maior aceitação junto dos provadores, foi perceptível tanto na avaliação realizada na ficha de prova como na discussão que se seguiu, que esta é uma amostra que, após confeccionada, induz em erro o consumidor. Como a beterraba em pó confere uma cor rosada à carne, o provador considera que o produto está mal confeccionado, o que condiciona a sua aceitação e, no futuro, a possibilidade de integrar a alimentação das crianças.

Dada a preferência dos provadores pelas amostras que contêm beterraba em pó em detrimento das amostras que contêm tomate em pó, decidiu-se dar continuidade aos testes com este substituto do corante, em diferentes formulações.

Apesar dos resultados obtidos em resposta fechada relativamente à classificação dos vários parâmetros em análise, o painel de provadores relativamente à intenção de compra, apenas 50% mostraram intenção de comprar a amostra mais apreciada (ACB) e integrá-la numa refeição do seu filho(a). Em resposta aberta, alguns dos elementos do painel referiram

em comentário que não terem por hábito consumir produtos picados congelados, considerando-os pouco saudáveis para incluir numa dieta equilibrada de uma criança.

Alguns dos provadores referiram que as amostras AST e ASB, ou seja, as amostras que contêm pão ralado sem glúten teriam um teor de gordura elevado, pelo que não optariam por comprá-las para crianças. Esta avaliação baseada na apreciação visual não tem correspondência com a realidade do produto, visto que os grânulos brancos que estiveram na origem dos comentários dos provadores não resultarem da presença de glóbulos de gordura, mas da maior granulometria do pão ralado sem glúten utilizado nestas amostras que não se dissolveu quando se procedeu à incorporação da água na mistura.

Na figura 17, é possível observar os grânulos brancos mencionados pelos provadores.



Figura 17. Amostras que contêm pão ralado sem glúten (AST e ASB) na sua formulação.

Quanto à possibilidade de surgir no mercado um hambúrguer isento de glúten, 75% dos provadores considerou ser uma mais-valia, sendo que a maioria desses provadores referiu como não sendo uma mais-valia para si mesmo mas para o mercado a que se destina.

Tendo em conta os dados obtidos, decidiu-se continuar a testar amostras sem glúten, procurando alternativas para substituir o pão ralado sem glúten.

Quanto ao formato, todos os provadores consideraram um aspeto importante e que influencia o consumo por parte das crianças.

Em suma, após a análise sensorial, tendo em conta os resultados obtidos e o interesse demonstrado por parte dos provadores, foi decidido afinar a formulação da amostra mais apreciada pelo painel, tornando-a menos rosa, e realizar uma nova formulação sem glúten para apresentar na prova sensorial seguinte, como solução ao pão ralado sem glúten. Neste sentido, das duas variáveis em estudo, apenas a variável “glúten” prosseguiu para o ensaio seguinte, tendo sido determinado com esta prova que a substância natural que iria substituir o corante E120 na formulação do produto final seria a beterraba em pó.

— 3ª Etapa dos ensaios de formulação: Realização de novas formulações isentas de glúten

Das três amostras isentas de glúten em estudo, foi escolhida para apresentar na prova sensorial final, a amostra que contemplava na sua formulação fibra de ervilha e farinha de arroz (ASA2).

A razão da escolha foi uma vez mais a textura e consistência que conferiam ao produto.

A amostra que continha farinha de arroz e proteína de ervilha (ASA1) não apresentava consistência suficiente para ser apresentada na prova sensorial. Tal pode dever-se ao facto da proteína de ervilha não ter sido adicionada em quantidade suficiente para que exercesse a função de ligante. Como consequência, durante a confeção, houve perda de água, o que resultou em perda de textura.

Já a amostra que continha fibra e proteína de ervilha na sua formulação (ASA3) apresentava demasiada consistência, uma vez que ambos os ingredientes exerciam a função emulsionante/ligante. Após a confeção, estes retiveram toda a água do produto, tornando-se num hambúrguer demasiado consistente e seco.

A amostra ASA2 foi considerada a mais equilibrada para apresentar na prova sensorial, uma vez que para além de uma textura mais agradável do que as restantes, o sabor e a cor estavam aceitáveis, pelo que o problema da intensidade da cor não se colocava nesta formulação.

— 4ª Etapa dos ensaios de formulação: Escolha do produto final

Considerando as pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros avaliados (aspeto visual das amostras quer em fresco quer após confeção, odor, cor, textura e sabor) bem como a avaliação global realizada, a amostra ACB2 (cuja formulação contemplava a adição do mix 2, pão ralado com glúten e beterraba em pó como substituto do corante) foi a mais apreciada.

Esta foi a amostra mais apreciada na primeira prova sensorial realizada no âmbito deste projeto, sendo novamente a amostra que obteve melhor aceitação junto do painel de provadores.

Tal como se pode constatar pela figura 18, grande parte dos provadores, ou seja, 70%, nomearam esta como sendo a amostra que mais apreciaram.

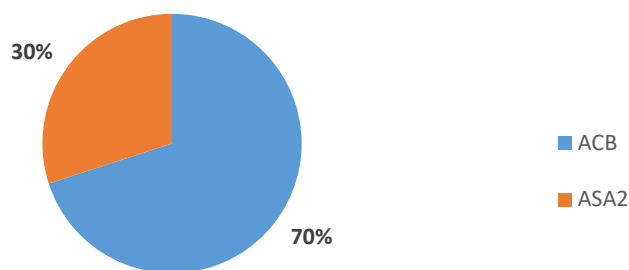


Figura 18. Apreciação global das amostras apresentadas na prova sensorial final do produto hambúrguer misto "clean label"

ACB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix 2", pão ralado com glúten e beterraba em pó;
ASA2 – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), "mix 1", fibra de ervilha e farinha de arroz.

Tendo em conta as pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros avaliados, esta continua a apresentar-se como a mais apreciada.

Deste modo, considera-se como produto final deste projeto de desenvolvimento do hambúrguer misto "clean label" a amostra ACB.

Caso a empresa invista na comercialização deste produto, a produção passará para a realizar-se ao nível industrial, pelo que o aspeto tanto em fresco bem como em confeccionado, ou até em congelado, será melhorado. Isto porque a mistura e a moldagem durante os ensaios experimentais foram realizadas de forma manual, o que não se manterá no caso de uma produção industrial.

Para o caso de a empresa pretender aperfeiçoar o produto uma vez mais, a partir dos resultados obtidos (figura 13), e rejeitando os parâmetros relacionados com o aspeto do produto, pode apostar na melhoria do odor, recorrendo a um aroma. O odor apresentou um baixo valor em ambas as provas. Relativamente à cor do hambúrguer, esta pode ser ainda ser melhorada, contudo foi classificada como satisfatória.

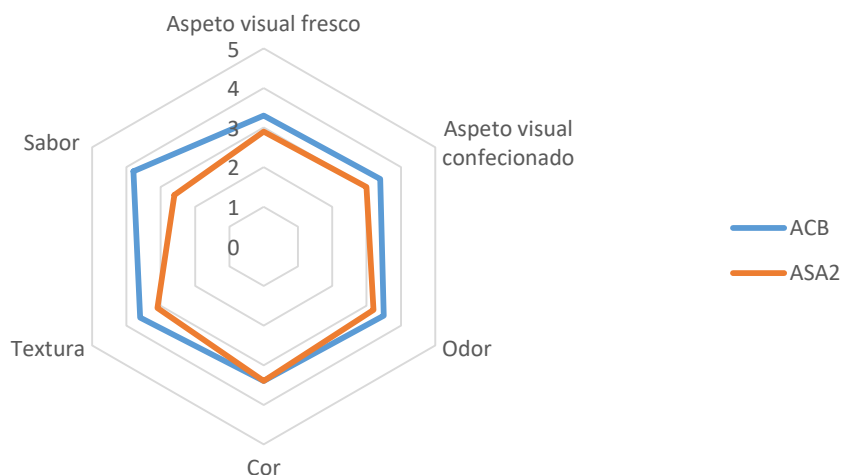


Figura 19. Análise das pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros em avaliação na prova final sensorial do produto Hambúrguer misto kids “clean label”.

ACB – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), “mix 2”, pão ralado com glúten e beterraba em pó;
 ASA2 – Amostra produzida com carne de bovino e de suíno (50:50), “mix 1”, fibra de ervilha e farinha de arroz.

Relativamente à intenção de compra, 80% dos provadores que constituíam o painel mostraram intenção de comprar a amostra mais apreciada (ACB) e integrá-la numa refeição do seu filho(a). Embora os potenciais compradores ainda se mostrem receosos quanto à compra de preparados de carne picados, se os produtos apresentarem a designação “clean label” ou alguma referência à não utilização de corantes e conservantes sintéticos, são considerados menos processados e, por isso, mais saudáveis, o que os leva a ponderar positivamente a sua compra.

4.1.2. Processo tecnológico

Caso a empresa pretenda prosseguir com a produção e comercialização deste produto em refrigerado, as alterações que devem ser realizadas no processo tecnológico seguido pela empresa são relacionadas com a embalagem e armazenamento/expedição do produto final. Desta forma, apresenta-se na figura 20 o fluxograma completo do processo tecnológico, em escala industrial, do hambúrguer misto “kids” “clean label”.

Deste modo, de seguida, encontram-se descritas as alterações a realizar no futuro.

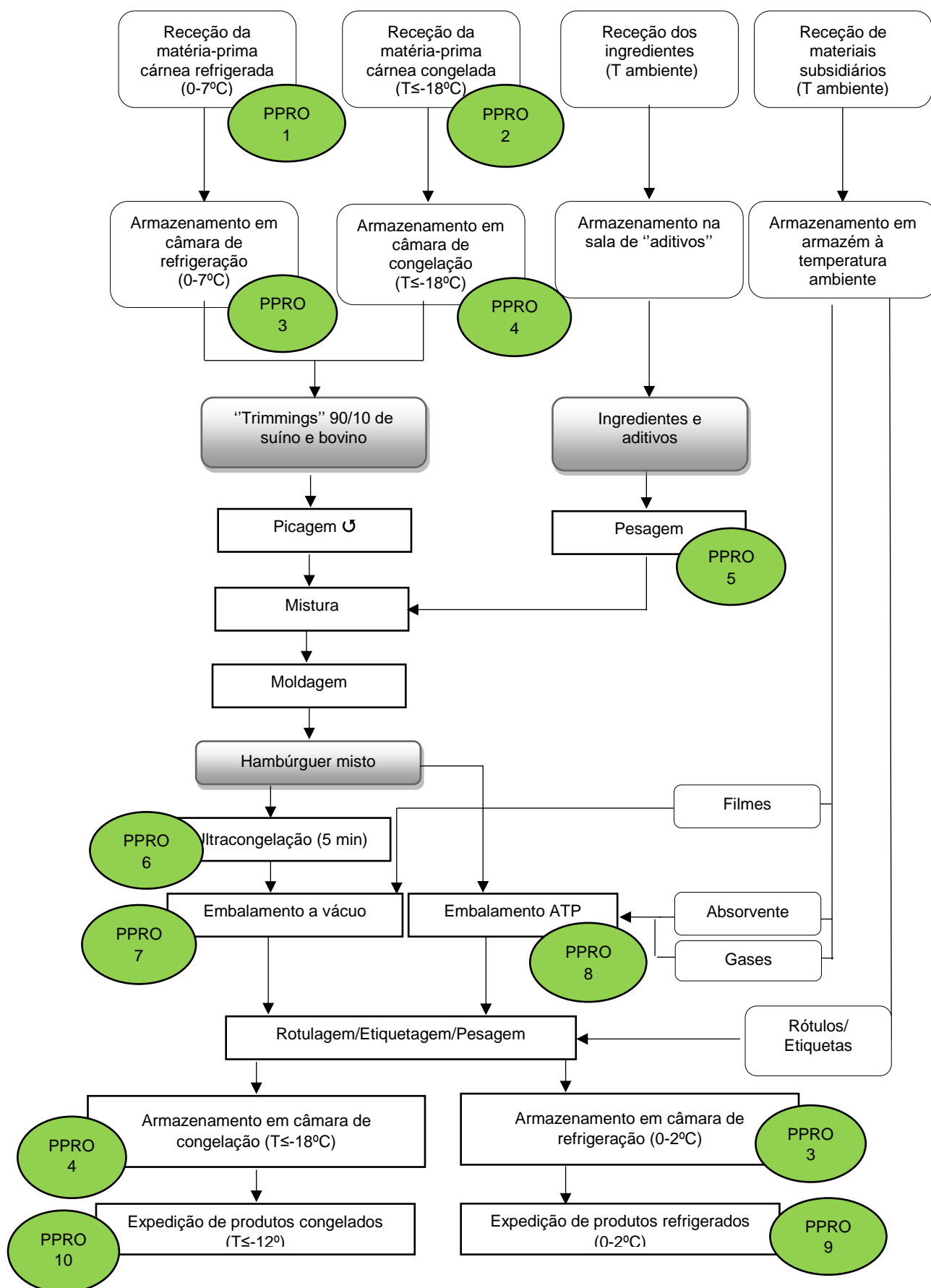


Figura 20. Processo tecnológico completo do hambúrguer misto "kids" "clean label" em escala industrial.

O produto em fresco é embalado em ATP, sendo que, neste tipo de embalagem, são utilizados na embalagem gases: oxigénio e dióxido de carbono. A sua composição no interior da embalagem varia entre 68-72% e 19-21%, respetivamente. Neste tipo de embalagem, o produto é colocado sobre absorvente e envolto em filme. Este embalamento já foi realizado, mas, de momento, está descontinuado, pelo que não se existem informações sobre as características do filme a utilizar.

As embalagens são encaminhadas para a câmara de refrigeração, onde permanecem até expedição. A expedição dos produtos refrigerados é realizada a uma temperatura igual ou inferior a 2°C , respetivamente.

4.1.3. Análise de Risco e Plano HACCP

Nos anexos 7.5 e 7.6 encontram-se a análise de perigos e o esboço do plano HACCP desenvolvidos, respetivamente. O processo produtivo seguido pela empresa antes do desenvolvimento deste projeto não sofreu alteração em termos de produção. Contudo, em termos de armazenamento e comercialização, surgiram novas etapas, pelo que, existe um aumento quanto ao número de PPRO's deste processo tecnológico. Deste modo, os PPRO'S identificados são:

- Receção da matéria-prima refrigerada – PPRO 1;
- Receção da matéria-prima congelada – PPRO 2;
- Armazenamento em câmara de refrigeração – PPRO 3;
- Armazenamento em câmara de congelação – PPRO 4;
- Pesagem – PPRO 5;
- Ultracongelação – PPRO 6;
- Embalamento a vácuo – PPRO 7;
- Embalamento em ATP – PPRO 8;
- Expedição de produtos refrigerados – PPRO 9;
- Expedição de produtos congelados – PPRO 10.

À exceção da pesagem e do embalamento sob vácuo e em ATP, todas as etapas identificadas como PPRO's são essenciais para garantir a segurança do alimento devido ao parâmetro temperatura. As temperaturas legalmente impostas para estas etapas do processo produtivo evitam o desenvolvimento da população microbiana, impedindo a existência de fenómenos de degradação da carne. Este parâmetro é essencial para controlar a probabilidade de introdução de perigos, colocando em causa a segurança do produto final. A pesagem (PPRO 6) é uma etapa igualmente importante do ponto de vista de segurança

alimentar do produto final, visto que, um erro de pesagem, por excesso ou defeito, conduz a fenómenos de toxicidade. Quanto aos embalamentos em ATP e a vácuo (PPRO's 7 e 8, respetivamente), uma eficiente soldadura da embalagem permite impedir o aparecimento de microrganismos aeróbios patogénicos.

O PCC identificado é o detetor de metais (contemplado na etapa de embalamento). Esta etapa é determinante para garantir a segurança do produto final, sendo necessário realizar testes de funcionamento do detetor de metais, com padrões teste (ferroso, não ferroso e inox) a cada lote, no início, meio e fim da operação.

Todas as etapas supracitadas como PPRO'S e PCC estão devidamente descritas em anexo (anexo 7.6) com as respetivas medidas preventivas, limites de controlo, monitorização e ações corretivas.

4.1.4. Estudo de vida útil

Os resultados relativos ao estudo da conformidade em termos microbiológicos, durante 18 dias de armazenamento, são apresentados na tabela 12. Os resultados apresentados correspondem a valores médios e estão expressos log ufc/g (unidades formadoras de colónias por grama).

Tabela 12. Valores médios (em log ufc/g) de crescimento microbiano em amostras de hambúrguer misto "clean label" ao longo de 18 dias.

Momento de análise	Microrganismo	Resultado médio (log ufc/g)
T_i	<i>E. coli</i>	4,2
	<i>Listeria monocytogenes</i>	<1
	<i>Salmonella spp</i>	Negativo em 10g
T_m (7 dias)	<i>E. coli</i>	4,2
	<i>Listeria monocytogenes</i>	<1
	<i>Salmonella spp</i>	Negativo em 10g
T_f (15 dias)	<i>E. coli</i>	4,8
	<i>Listeria monocytogenes</i>	<1
	<i>Salmonella spp</i>	Negativo em 10g
T_f+T_m (18 dias)	<i>E. coli</i>	<4,0
	<i>Listeria monocytogenes</i>	<1
	<i>Salmonella spp</i>	Negativo em 10 g

Relativamente aos microrganismos indicadores de segurança dos géneros alimentícios - *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* – estes revelaram-se conformes, ou seja, ausentes em 25g e 10g de produto, respetivamente, durante o período de 18 dias (tempo de vida útil + intervalo de segurança). O Regulamento (CE) n.º1441/2007 estabelece para os critérios de segurança referidos um plano de amostragem de n=5, sendo que foram enviadas 5 amostras de produto para análises microbiológicas. Estes resultados indicam que durante

o período analisado, o produto apresentou-se estável e seguro em relação aos parâmetros analisados.

Relativamente à E.coli, microrganismo indicador de higiene nos processos, apesar de se ter verificado um pequeno crescimento, apresenta-se conforme em todas as fases. O regulamento supracitado apresenta para este parâmetro um valor máximo de 500log ufc/g. é possível afirmar, deste modo, que o processamento foi realizado em condições adequadas de higiene, aplicando BPF e evitando as contaminações cruzadas.

Desta forma, é possível confirmar que o produto apresenta características microbiológicas satisfatórias no final dos 15 dias, pelo que se pode determinar este como o seu período de vida útil.

Uma vez que a unidade não possui atualmente embalagem em ATP adequada para este produto, as amostras foram embaladas sob vácuo para que, deste modo, fossem enviadas para laboratório externo Silliker, no qual foi verificada a sua conformidade em termos microbiológicos ao longo da sua vida útil (15 dias + intervalo de segurança de 3 dias).

No momento em que o produto foi embalado sob vácuo, foi verificado que este apresentava um aspeto não espectável, o que sugere uma aposta na tecnologia para embalagem em ATP. No entanto, por forma a avaliar a conformidade das suas características macroscópicas, o produto foi mantido na embalagem sob vácuo durante este período de 18 dias (15 + 3 dias).

4.1.5. Rotulagem

O Regulamento (CE) n.º 1169/2011 estabelece uma lista de menções obrigatórias que cada produto deve apresentar no seu rótulo, sendo estas:

- Denominação do género alimentício – Hambúrguer misto (legalmente não pode conter a denominação “clean label”);
- Lista de ingredientes: Carne de bovino (36,69%) e de suíno (36,69%), água, preparado, pão ralado (contém **glúten**), beterraba em pó. Teor de matérias gordas inferior a 30% e relação colagénio/proteína da carne inferior a 18% (como indicado no regulamento (CE) n.º 1169/2011).

Mais concretamente, o hambúrguer apresenta um teor de matéria gorda de 7,1%, pelo que se pode considerar este um produto magro. Como se trata de um produto “clean label”, pretendia-se que este assim fosse para evitar a rancificação das gorduras;

- Substâncias que provoquem alergias ou intolerâncias: pão ralado (contém glúten);

- Quantidade de determinados ingredientes ou categorias de ingredientes: tal como estabelecido no regulamento supracitado, um ingrediente ou categoria de ingredientes que figure na denominação do género alimentício como é o caso da carne de bovino e de suíno deve ser especificada a sua percentagem, tal como feito na lista de ingredientes anteriormente apresentada.
- Quantidade líquida do género alimentício: 80g
- Data limite de consumo: 15 dias (para o caso do hambúrguer misto em fresco);
- Condições especiais de conservação e/ou as condições de utilização: conservar entre 0°C e 2°C (para o caso do hambúrguer misto em fresco);
- País de origem ou o local de proveniência: Portugal;
- Modo de emprego, se for o caso de ser conveniente: coloque o hambúrguer numa frigideira bem quente e vire-o deixando 5 minutos de cada lado;
- Declaração nutricional: realizada a partir de análises nutricionais ao produto em fresco. É de notar que os valores apresentados são referentes a 100 g de produto. A percentagem apresentada posteriormente indica o valor percentual das doses de referência.
 - Energia – 148 kcal/623,4 kJ (7,44% DR)
 - Lípidos – 7,1g (7,1% DR)
 - Dos quais ácidos gordos saturados – 3,2g (16% DR)
 - Hidratos de carbono – 3g (1,15% DR)
 - Dos quais açúcares – 0,5g (0,56% DR)
 - Proteínas – 18,22g (36,44% DR)
 - Sal – 1,15g (19,17%).

É de notar que segundo o regulamento (CE) nº 1169/2011, o nome ou a firma e o endereço do operador da empresa do setor alimentar devem ser igualmente indicados na rotulagem de um género alimentício.

4.2. Lombo de suíno fumado

4.2.1. Desenvolvimento do projeto “Clean Label”

— Primeiro ensaio

Quando se procedeu à colocação do sal nitrificante em cinco dos seis lombos, 3 dias após a colocação do sal, todos os lombos apresentaram-se pouco firmes. Quando foram colocados os condimentos, as amostras já se apresentaram mais firmes, sendo que as amostras AN1, AN2, AN3, AN4 e AN5 apresentaram um pouco mais firmeza quando comparadas com a amostra AS. No momento em que se procedeu à pendura dos lombos, estes tinham uma coloração muito escura, devido ao contacto com o vinho tinto. Relativamente à firmeza, as amostras já não apresentavam qualquer diferença. Há medida que os lombos permaneciam mais tempo no fumeiro, foram adquirindo uma coloração mais escura e características típicas de um produto fumado (cheiro, cor, aspeto visual), sendo que as amostras não apresentaram qualquer diferença entre si (figura 21).



Figura 21. Evolução da coloração dos lombos de suíno ao longo do período de fumagem.

Na entrada para o secador, as amostras continuavam sem demonstrar qualquer diferença. Todos os lombos apresentavam uma coloração muito escura devido ao vinho tinto, assemelhando-se a zonas queimadas. Face aos dados expostos, confirmou-se que o modo de comercialização fatiado era o mais favorável, tal como tinha sido projetado.

Os lombos apresentavam ainda alguma gordura, dando a sensação do produto não estar convenientemente seco. Apesar das amostras não apresentarem qualquer diferença relativamente ao aspeto exterior, no interior eram bem visíveis as diferenças ao nível da

coloração. Algumas amostras que continham nitrato de sódio apresentavam manchas de tonalidade amarelada, tal como se ilustra na figura 22a.

Face ao observado, o nitrato de sódio não conferiu nenhuma característica favorável ao produto desenvolvido, sendo que relativamente à textura todos os lombos se encontravam firmes e em termos de coloração estava menos agradável (figura 22). Desta forma, foi rejeitada a hipótese de acrescentar nitrato de sódio à formulação deste produto.

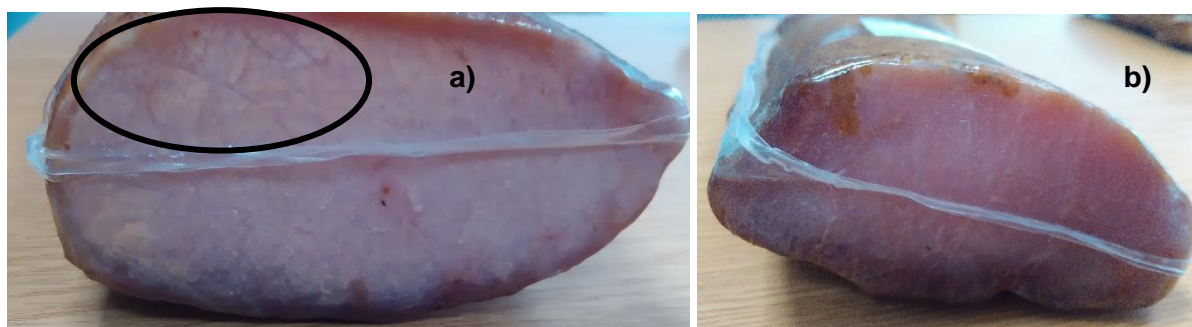


Figura 22. Diferença de coloração entre a amostra que contém nitrato de sódio (a) e a que não contém (b).

— Segundo ensaio

Os lombos apresentavam diferenças notórias ao nível da cor, sendo que se foram desvanecendo ao longo do período de fumagem até ao ponto em que não foi possível distinguir entre as diferentes amostras (figura 23). Os lombos que continham vinho tinto apresentavam uma coloração ligeiramente mais escura do que os restantes e a massa de pimentão conferia uma tonalidade mais avermelhada ao produto. Quanto ao aroma, os lombos que tinham estado submersos em vinho branco perderam o aroma a vinho mais rapidamente do que os lombos que tinham estado submersos em vinho tinto.



Figura 23. Evolução da coloração dos lombos de suíno ao longo do período de fumagem.

À entrada do secador, as amostras apresentavam ainda um pouco de gordura. Terminada a etapa de secagem, era notório que o produto resultante deste ensaio estaria mais seco do que do primeiro.

Como resultados da primeira prova sensorial realizada no âmbito do desenvolvimento do lombo fumado “clean label” obteve-se, segundo a apreciação global dos provadores, como a amostra mais apreciada a amostra LVB (cuja formulação inclui vinho branco) seguindo-se a amostra LVTM (cuja formulação inclui vinho tinto e massa de pimentão). Na figura 24, encontra-se esquematizada a preferência, em termos globais, apresentada pelo painel de provadores. Mais de metade dos provadores, 57% dos inquiridos, apontam a amostra LVB como a sua preferida. A segunda amostra mais apreciada apresenta 29% da preferência dos provadores.

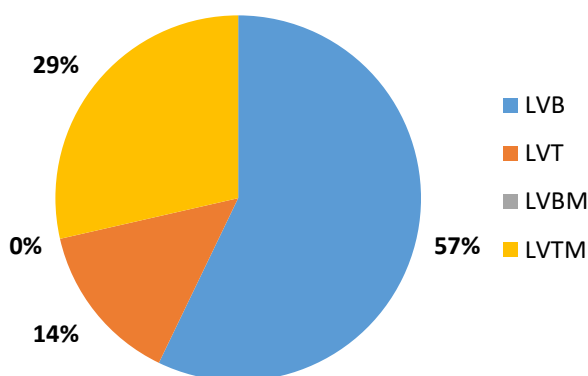


Figura 24. Apreciação global das amostras apresentadas na primeira prova sensorial do produto lombo fumado "clean label"

LVB – lombo cuja formulação inclui vinho branco; LVT - lombo cuja formulação inclui vinho tinto; LVBm - lombo cuja formulação inclui vinho branco e massa de pimentão; LVTM - lombo cuja formulação inclui vinho tinto e massa de pimentão.

Contudo, ao considerar a pontuação média atribuída a cada uma das amostras, a que obteve melhor classificação foi a amostra LVT (cuja formulação inclui vinho tinto).

Recorrendo à figura 25 que representa as pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros avaliados, é possível verificar que os provadores atribuíram pontuações mais elevadas relativamente a características como a cor e o aspeto visual às amostras produzidas com vinho tinto (LVT e LVTM).

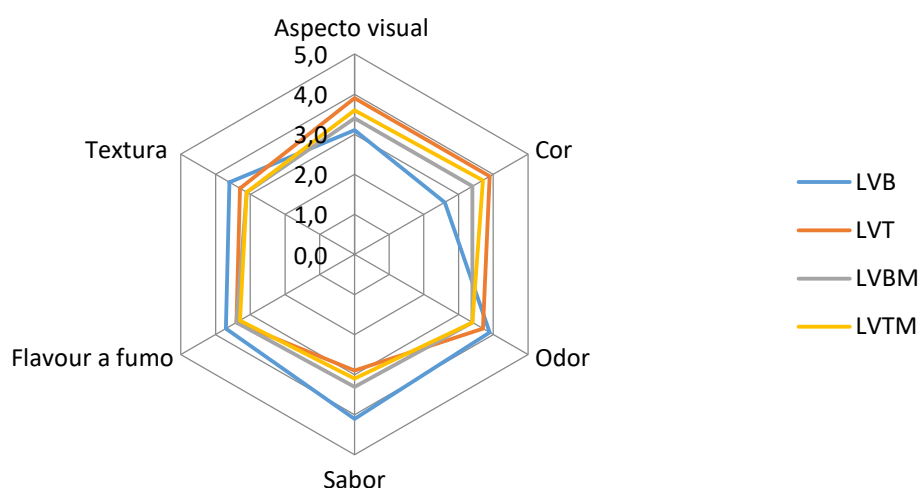


Figura 25. Análise das pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros em avaliação na primeira prova sensorial do produto lombo fumado "clean label"

LVB – lombo cuja formulação inclui vinho branco; LVT - lombo cuja formulação inclui vinho tinto; LVBM - lombo cuja formulação inclui vinho branco e massa de pimentão; LVTM - lombo cuja formulação inclui vinho tinto e massa de pimentão.

As amostras LVT e LVTM apresentaram uma tonalidade mais rosada, conferida pelo vinho tinto. Tal pode se confirmar pela figura 26.

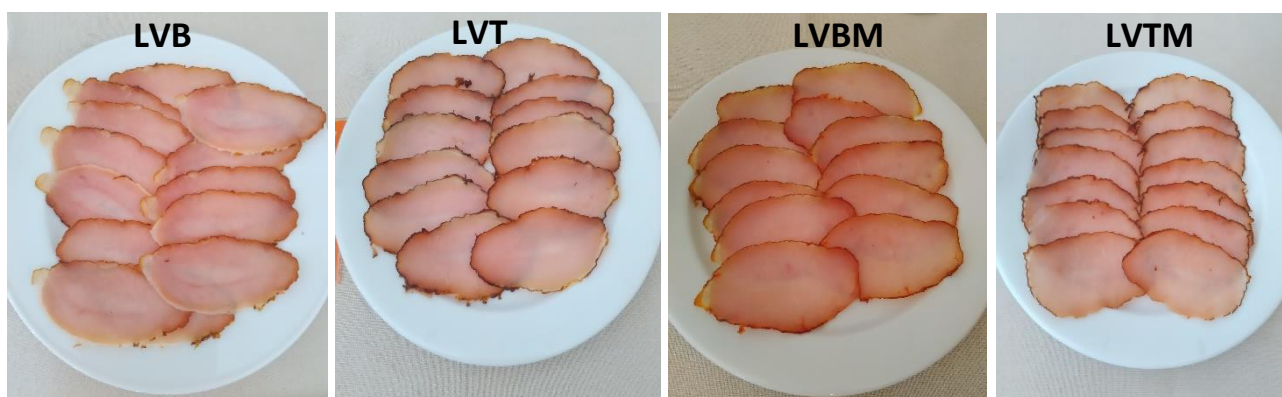


Figura 26. Amostras apresentadas (LVB, LVT, LVBM, LVTM) na primeira prova sensorial realizada no âmbito do projeto de desenvolvimento do lombo fumado "clean label"

LVB – lombo cuja formulação inclui vinho branco; LVT - lombo cuja formulação inclui vinho tinto; LVBM - lombo cuja formulação inclui vinho branco e massa de pimentão; LVTM - lombo cuja formulação inclui vinho tinto e massa de pimentão.

A amostra escolhida pela maioria dos provadores como a mais apreciada (LVB) obteve claramente a melhor pontuação em relação às restantes características em avaliação (odor, sabor, flavour a fumo e textura).

Ao comparar cada uma das amostras, tendo em conta cada parâmetro isoladamente, a amostra LVT é a que reúne a preferência dos provadores ao nível visual. Quando o provador compara as características que se relacionam com os sentidos do olfato e paladar da mesma forma, a amostra que obteve uma maior pontuação foi a LVB. Neste sentido, quando

questionados acerca da apreciação global do produto, os provadores valorizaram mais as características odor, sabor, flavour a fumo e textura, em detrimento do aspeto visual e cor.

Este deve ser um resultado tomado em consideração, no caso da empresa vir a produzir e comercializar este produto, uma vez que esta apreciação envolve uma comparação entre amostras e uma degustação, o que não acontece quando o consumidor adquire o produto no mercado. O produto apresenta-se mais ou menos atraente na medida em que os consumidores gostam ou não do seu aspeto.

Na segunda prova sensorial, amostra mais apreciada é a LVTM, tendo em conta a apreciação global (figura 27). Como se pode confirmar pela figura 27, 58% dos provadores escolheram esta como a amostra mais apreciada na generalidade.

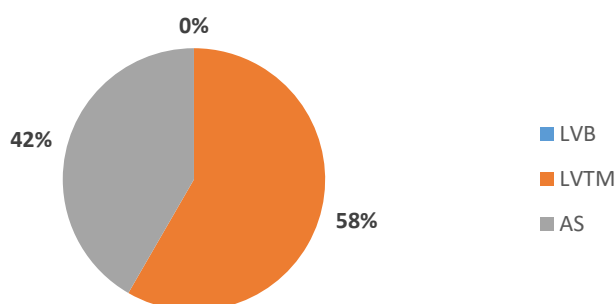


Figura 27. Apreciação global das amostras apresentadas na segunda prova sensorial do produto lombo fumado "clean label"

LVB – Amostra mais apreciada, em termos globais, na primeira prova, cuja formulação inclui vinho branco; LVTM – A segunda amostra mais apreciada, em termos globais, na primeira prova, cuja formulação inclui vinho tinto e massa de pimentão; AS – Amostra produzida no primeiro ensaio experimental, cuja formulação inclui vinho tinto .

É perceptível pela análise da figura 28, que representa as pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros, que a conclusão é a mesma para qualquer das amostras em apreciação.

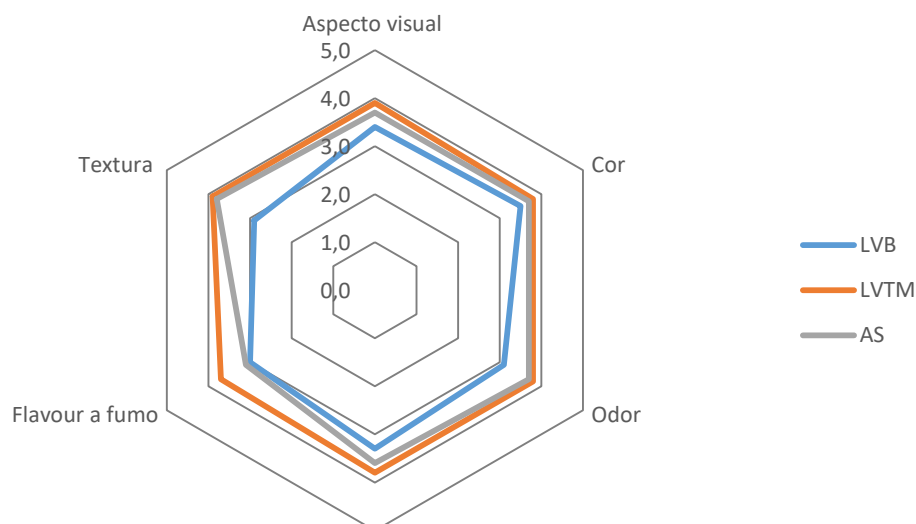


Figura 28. Análise das pontuações atribuídas a cada um dos parâmetros em avaliação na primeira prova sensorial do produto lombo fumado "clean label"

LVB – Amostra mais apreciada, em termos globais, na primeira prova, cuja formulação inclui vinho branco; LVTM – A segunda amostra mais apreciada, em termos globais, na primeira prova, cuja formulação inclui vinho tinto e massa de pimentão; AS – Amostra produzida no primeiro ensaio experimental, cuja formulação inclui vinho tinto

Neste sentido, confirmou-se que o atributo "seco" neste tipo de produtos não apresenta uma conotação negativa como se pensava. Contudo, a amostra menos seca, A3, apresenta uma pontuação muito semelhante a esta, pelo que se pode afirmar que o consumidor tolera produtos fumados com textura mais ou menos seca, atribuindo mais importância às restantes características.

4.2.2. Embalagem

A embalagem que a empresa dispõe para ATP não favorece comercialmente o produto (o que se pode verificar pela figura 29), pelo que se optou por embalar este produto a vácuo (figura 29).

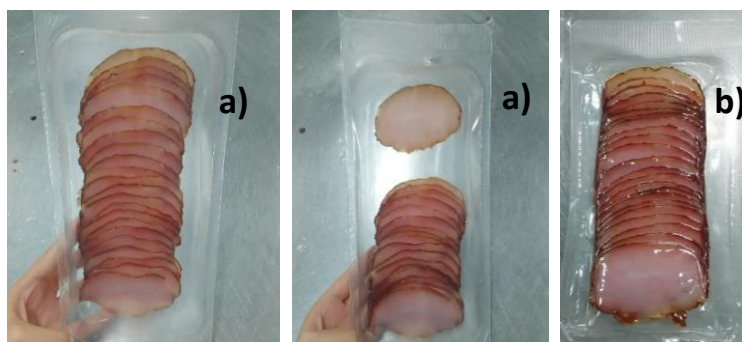


Figura 29. Lombo fumado fatiado "clean label" embalado em ATP (a) e sob vácuo (b)

4.2.3. Processo tecnológico

Caso a empresa pretenda prosseguir com a produção e comercialização deste produto, deve ser realizado um scale-up, ou seja, um ajuste das operações unitárias para uma produção a nível industrial, tal como o hambúrguer misto “clean label”.

Como este é um produto que ainda não consta a categoria de produtos fumados que a empresa já produz, apresenta-se o processo tecnológico esquematizado na figura 30 como solução para a produção de lombo fumado a nível industrial, utilizando os equipamentos e recursos que a empresa dispõe.

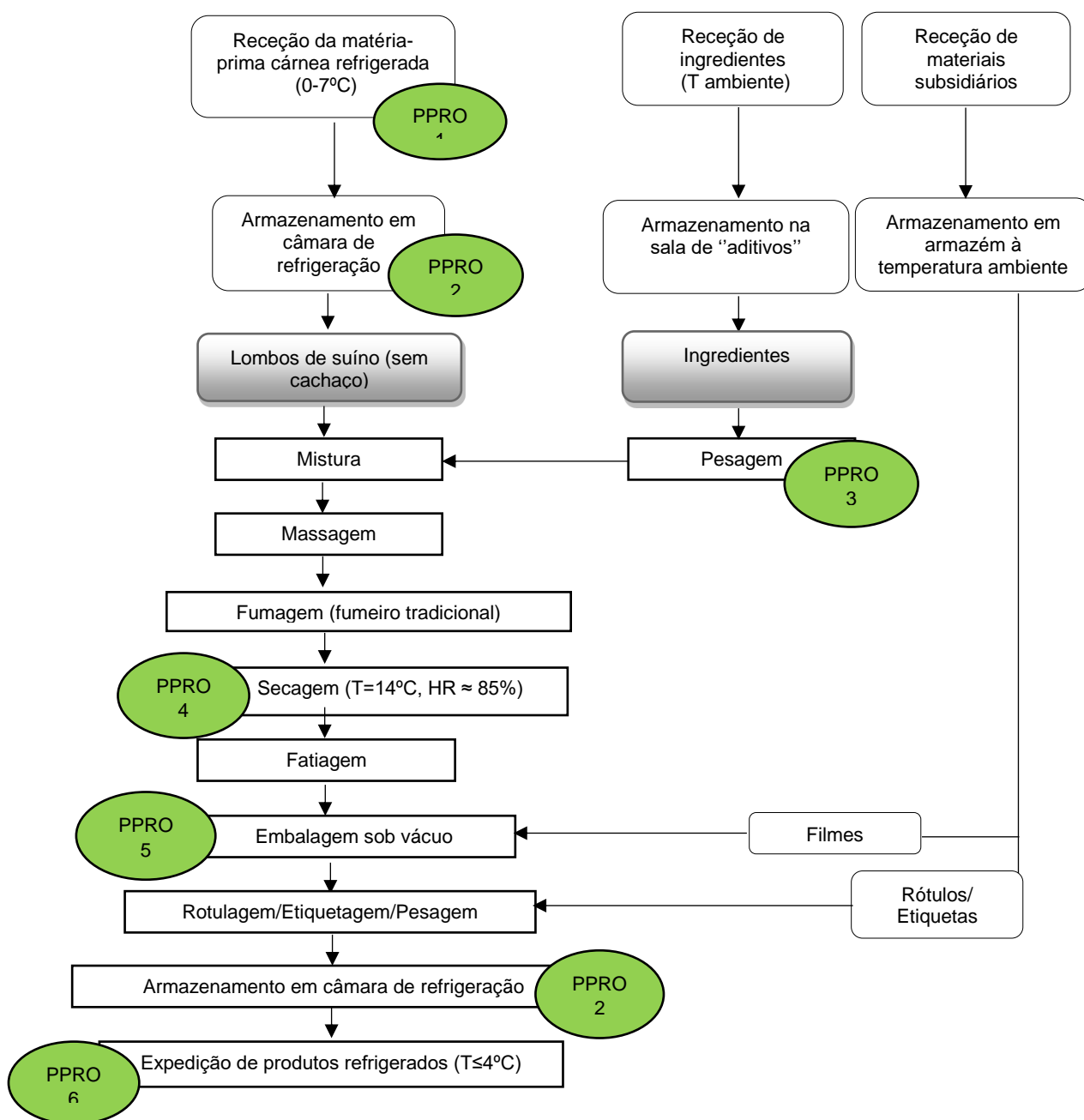


Figura 30. Processo tecnológico do lombo fumado “clean label” em escala industrial

O processo tecnológico do lombo de suíno fumado inicia-se com a receção de matéria-prima principal, nomeadamente, de lombos (sem cachaço) de suíno. Estes são provenientes de suínos abatidos na unidade e que, posteriormente, seguem para a desmancha. Os produtos que são na sua totalidade produzidos na unidade I são submetidos a um controlo contínuo do ponto de vista de segurança alimentar. Na etapa da desmancha são tomadas em consideração várias regras, enumeradas no Regulamento (CE) n.º 853/2004, entre as quais a manutenção dos lombos a uma temperatura não superior a 7º e a sala a uma temperatura que não deve exceder os 12ºC.

Após a desmancha, os lombos (limpos e pesados) são colocados em carros de aço inoxidável, identificados com o devido formulário de registo e encaminhados para a sala de produção.

Caso não exista necessidade de se laborar de imediato, é realizado o armazenamento das peças, em condições adequadas, pelo que são colocadas em câmaras de refrigeração, a uma temperatura igual ou inferior a 7ºC. Estas peças podem manter em refrigeração até 5 dias, sendo estes o seu prazo limite de utilização.

Em diferentes locais da unidade, ocorre a receção de matéria-prima não refrigerada (ingredientes) e de materiais subsidiários (material de embalagem). Estes são sujeitos a um controlo no momento em que são rececionados e, de seguida, são armazenados na sala dos aditivos e no armazém, respetivamente.

De acordo com as necessidades, é delineado o mapa de produção e são determinadas as quantidades de massa a laborar. Posteriormente, ocorre, na sala de aditivos, a pesagem das quantidades necessárias de cada um dos condimentos utilizados para a produção do lombo fumado, conforme a quantidade de carne a laborar (relação estabelecida através da formulação do produto).

As pesagens são realizadas com o máximo rigor possível, sendo que cada valor de pesagem obtido é confirmado, assegurando-se o cumprimento do limite definido tanto na formulação como nos requisitos legais que constam no Regulamento n.º 1129/2011. A formulação deste produto contém dois ingredientes que contêm o mesmo alergénio: o vinho e o alho apresentam sulfitos. Neste caso, estes ingredientes são os últimos a serem pesados, não importando a ordem de cada um deles. Quando o produto possui mais alergénios, a ordem de pesagem de cada um dos ingredientes é determinada de acordo com número de alergénios, sendo que os que apresentam mais são pesados em último lugar (a ordem de produção é também definida tendo em conta o número de alergénios dos produtos a laborar).

Os condimentos, já pesados, são colocados em sacos, devidamente identificados, e transportados em carros de inox até à sala de produção.

Na sala dos bombos, a matéria-prima cárnea é misturada com os condimentos e a salmoura (previamente preparada) e é introduzida no bombo. O equipamento é fechado sob

vácuo, efetuando giros em torno do seu eixo, de forma lenta e continua. O tempo que este processo demora varia conforme a massa de carne que foi colocada no bombo, contudo permanece no mínimo 10 a 12 horas. No final da massagem, é adicionado a massa de pimentão, que fica a ser envolvida durante alguns minutos.

É importante que a temperatura do produto durante as fases descritas não exceda os 4°C e que a temperatura da sala de produção se mantenha a temperaturas inferiores a 12°C, estando assim em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 853/2004. Deve-se ainda assegurar que o produto permaneça o menor período de tempo possível na sala, para evitar fenómenos de degradação.

Terminado o processo de massagem, segue para a etapa de fumagem, sendo esta realizada num fumeiro tradicional em que a fogueira é feita utilizando lenha de azinho.

Após alguns dias de fumagem, que irá depender das peças de carne, passam para o secador, que permanece a uma temperatura de 14°C e humidade relativamente de aproximadamente 85%. As etapas de fumagem e secagem podem durar 8 e 1 dia, respetivamente. Esta duração encontra-se de acordo com o realizado durante o ensaio da amostra mais apreciada, sendo que necessita de ser avaliado de se apostar numa produção de escala industrial.

O produto segue posteriormente para a sala de embalagem onde é fatiado, embalado a vácuo e submetido ao controlo da presença de metal no detetor de metais. No caso de apresentar um corpo metálico estranho, o detetor de metais acusa a sua presença e o produto é segregado. As embalagens são posteriormente rotuladas, pesadas e etiquetadas. Visto que este produto apresenta peso fixo, é realizado o controlo metrológico do mesmo, selecionando uma amostragem de 20 embalagens de um determinado lote. Por fim, as embalagens são encaminhadas para a câmara de refrigeração, onde permanecem até expedição. O produto deve ser expedido a uma temperatura igual ou inferior a 4°C.

4.2.4. Estabilidade do produto

Em todos os ensaios, os rendimentos obtidos foram inferiores a 50% (valor médio obtido 43%). A carne fresca apresenta uma quantidade elevada de água, o que o torna um género alimentício perecível. Posto isto, a par da tecnologia aplicação bem como a formulação sem aditivos alimentares, a perda de peso do lombo em todos os ensaios contribuiu para a estabilidade do produto. Em termos industriais este é um rendimento muito baixo, contudo, a produção em escala industrial permite obter um rendimento maior e mais rentável para a empresa.

Quanto aos parâmetros a_w e pH, as amostras do produto mais apreciado pelo painel de provadores apresentou os valores de 0,966 e 5,84, respetivamente. Estes valores indicam

que, apesar do processamento, o lombo fumado fatiado continua a ser um produto altamente perecível, pelo que necessita de ser conservado a temperatura de refrigeração (Silva, 2003). Os restantes produtos fatiados que a empresa produz são mantidos igualmente em condições de refrigeração, pelo que este seguiria o mesmo processo.

O rendimento do produto e os parâmetros pH e a_w devem ser novamente avaliados após a implementação do processo em escala industrial, pois a etapa de massagem faz com que o produto absorva melhor os ingredientes, utilizando como veículo a água, verificando-se menos perdas de produto nesta etapa em comparação com a etapa “adição de condimentos” (realizada em pequena escala).

4.2.5. Análise de Risco e Plano HACCP

No anexo 7.7 e 7.8 encontram-se a análise de perigos e o esboço do plano HACCP desenvolvidos em específico para o lombo fumado fatiado “clean label”. As etapas identificadas como PPRO são:

- Receção da matéria-prima refrigerada – PPRO 1;
- Armazenamento em câmara de refrigeração – PPRO 2;
- Pesagem – PPRO 3;
- Secagem – PPRO 4
- Embalamento a vácuo – PPRO 5;
- Expedição de produtos refrigerados – PPRO 6.

À exceção da pesagem, secagem e embalamento a vácuo, todas as etapas identificadas como PPRO's são essenciais para garantir a segurança alimentar devido ao parâmetro temperatura. Tal como anteriormente mencionado, as temperaturas legalmente impostas evitam o desenvolvimento da população microbiana, impedindo a existência de fenómenos de degradação da carne e garantindo a segurança do produto final. A pesagem (PPRO 3) é uma etapa igualmente importante do ponto de vista de segurança alimentar do produto final, visto que, um erro de pesagem, por excesso ou defeito, conduz a fenómenos de toxicidade. Relativamente ao embalamento a vácuo (PPRO 5), uma eficiente soldadura da embalagem permite impedir o aparecimento de microrganismos de aeróbios patogénicos. A importância da etapa da secagem (PPRO 4) relaciona-se com o facto de esta ser responsável pela redução de a_w , o que condiciona o desenvolvimento e proliferação de população microbiana.

O PCC identificado é o detetor de metais (contemplado na etapa de embalamento). Esta etapa é determinante para garantir a segurança do produto final, sendo necessário

realizar testes de funcionamento do detetor de metais, com padrões teste (ferroso, não ferroso e inox) a cada lote, no início, meio e fim da operação.

4.2.6. Determinação de HAPs

Os valores de benzo(a)pireno e a soma de benzo(a)pireno, benz(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno e criseno obtidos foram de 0,77 e 7,28, respetivamente. Face aos teores máximos de HAPs estabelecidos para os produtos cárneos fumados no Regulamento (UE) n.º 835/2011 (que altera o Regulamento (CE) n.º 1881/2006 no que diz respeito aos teores máximos de HAPs presentes nos géneros alimentícios), estes encontram-se conformes.

Todos os produtos fumados produzidos pela empresa apresentam valores de HAPs satisfatórios à luz da legislação. Como tal, a empresa não pretendia produzir este produto recorrendo à utilização de invólucro. Caso os valores não fossem satisfatórios, impunha-se a utilização de invólucro pois este permite diminuir a absorção de HAPs pelo produto.

4.2.7. Estudo de vida útil

Os resultados relativos ao estudo da conformidade em termos microbiológicos, durante 18 dias de armazenamento, são apresentados na tabela 13. Os resultados apresentados correspondem a valores médios e estão expressos log ufc/g (unidades formadoras de colónias por grama).

Tabela 13. Valores médios (em log ufc/g) de crescimento microbiano em amostras de lombo fumado fatiado "clean label" ao longo de 18 dias.

Momento de análise	Microrganismo	Resultado médio (log ufc/g)
T_i	<i>Listeria monocytogenes</i>	Negativo em 25g
	<i>Salmonella</i> spp	Negativo em 25g
	Enterobactérias presuntivas a 37°C	<1x10 ¹
	Estafilococos coagulase positiva	<1x10 ¹
	Esporos de sulfito-redutores	<1x10 ¹
T_m (7 dias)	<i>Listeria monocytogenes</i>	Negativo em 25g
	<i>Salmonella</i> spp	Negativo em 25g
	Enterobactérias presuntivas a 37°C	<1x10 ¹
	Estafilococos coagulase positiva	<1x10 ¹
	Esporos de sulfito-redutores	<1x10 ¹
T_f (15 dias)	<i>Listeria monocytogenes</i>	Negativo em 25g
	<i>Salmonella</i> spp	Negativo em 25g
	Enterobactérias presuntivas a 37°C	<1x10 ¹
	Estafilococos coagulase positiva	<1x10 ¹
	Esporos de sulfito-redutores	<1x10 ¹
T_f+T_m (18 dias)	<i>Listeria monocytogenes</i>	Negativo em 25g
	<i>Salmonella</i> spp	Negativo em 25g
	Enterobactérias presuntivas a 37°C	<1x10 ¹
	Estafilococos coagulase positiva	<1x10 ¹
	Esporos de sulfito-redutores	<1x10 ¹

Os resultados das análises efetuadas no momento inicial foram satisfatórios, sendo que se encontram conforme a especificação em todos os parâmetros.

Relativamente aos microrganismos indicadores de segurança dos géneros alimentícios - *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* – estes revelaram-se conformes, ou seja, ausentes em 25g de produto, respetivamente, durante o período de 18 dias (tempo de vida útil + intervalo de segurança). O Regulamento (CE) n.º1441/2007 estabelece para os critérios de segurança referidos um plano de amostragem de n=5, sendo que foram enviadas 5 amostras de produto para análises microbiológicas. Estes resultados indicam que durante o período analisado, o produto apresentou-se estável e seguro em relação aos parâmetros analisados.

Os microrganismos Enterobactérias e Estafilococos são indicadores da higiene durante o processo, pelo que, neste caso, pode-se afirmar que a laboração foi realizada aplicando as BPF e evitando as contaminações cruzadas. Quanto aos esporos de sulfito-redutores, estes são indicadores de que o processamento térmico foi adequado para a eliminação de microrganismos patogénicos.

Relativamente às suas características sensoriais, o produto não apresentou quaisquer diferenças ao longo de um mês (contado a partir da sua produção). A amostra mais apreciada LVTM continua a apresentar um flavour intenso a fumo e um sabor agradável. O produto apresenta um aspeto agradável passado um mês, pelo que se pode confirmar pela figura 31.



Figura 31. Lombo fumado fatiado "clean label" (a) após a produção e (b) um mês depois.

Desta forma, é possível confirmar que o produto apresenta características microbiológicas satisfatórias no final dos 15 dias, pelo que se pode determinar este como o seu período de vida útil.

4.2.8. Rotulagem

O Regulamento (CE) n.º 1169/2011 estabelece uma lista de menções obrigatórias que cada produto deve apresentar no seu rótulo, sendo estas:

- Denominação do género alimentício – Lombo fumado fatiado (legalmente não pode conter na denominação “clean label”);
- Lista de ingredientes: Lombo de suíno (81,99%), vinho tinto (contém **sulfitos**), sal, massa de pimentão, especiarias, alho em pó (contém **sulfitos**).
- Substâncias que provoquem alergias ou intolerâncias: vinho tinto e alho em pó (contém **sulfitos**);
- Quantidade de determinados ingredientes ou categorias de ingredientes: tal como estabelecido no regulamento supracitado, um ingrediente ou categoria de ingredientes que figure na denominação do género alimentício como é o caso do lombo de suíno deve ser especificada a sua percentagem, tal como feito na lista de ingredientes anteriormente apresentada.
- Quantidade líquida do género alimentício: 100g
- Data limite de consumo: 15 dias após a produção.
- Condições especiais de conservação e/ou as condições de utilização: conservar entre 0°C e 5°C;
- País de origem ou o local de proveniência: Portugal;
- Modo de emprego, se for o caso de ser conveniente: pode ser integrado numa refeição ligeira como o lanche ou servido como aperitivo;
- Declaração nutricional: realizada a partir de análises nutricionais ao produto em fresco. É de notar que os valores apresentados são referentes a 100 g de produto. A percentagem apresentada posteriormente indica o valor percentual das doses de referência.
 - Energia – 138,6 kcal (6,93%)
 - Lípidos – 4,9 g (7%)
 - Dos quais ácidos gordos saturados – 1,7 g (8,5%)
 - Hidratos de carbono – 1,3g (0,5%)
 - Dos quais açúcares – 0,9 (1%)
 - Proteínas – 22,33 (44,66%)
 - Sal – 3g (50%)

É de notar que segundo o regulamento (CE) nº 1169/2011, o nome ou a firma e o endereço do operador da empresa do setor alimentar devem ser igualmente indicados na rotulagem de um género alimentício.

5. Conclusões e Perspetivas Futuras

O desenvolvimento de novos produtos alimentares é considerado uma estratégia das empresas para ganharem vantagem competitiva no mercado em que operam, ao mesmo tempo, que respondem às necessidades dos consumidores, sendo que estes se apresentam cada vez mais informados e, por conseguinte, mais exigentes. Foi, desta forma, que a tendência “clean label” ganhou destaque. Os consumidores exigem produtos mais naturais e livres de aditivos alimentares, mas ainda seguros, agradáveis, nutricionalmente equilibrados, convenientes, com elevada durabilidade e a preços acessíveis.

Surgem como propostas na presente dissertação a produção de hambúrguer misto e lombo fumado “clean label”.

No caso do hambúrguer misto “clean label”, os aditivos alimentares presentes na formulação base foram removidos e recorreu-se à beterraba em pó para substituir o corante E120 (cochonilha, ácido carmínico, carminas). Através da realização de provas de análise sensorial, foi possível reformular este produto, até que este apresentasse uma boa aceitabilidade. Este produto foi inicialmente projetado para ser comercializado em congelado, contudo, no decorrer dos ensaios considerou-se a hipótese deste ser comercializado também em fresco. Na impossibilidade de avaliar a vida útil do produto em congelado, optou-se apenas por determiná-la para o caso do hambúrguer refrigerado. Através dos resultados das análises microbiológicas, determinou-se o período de 15 dias como o tempo de vida útil do hambúrguer misto “clean label” em fresco. Utilizando, em iguais proporções, carne de bovino e de suíno, com pouca quantidade de matéria gorda, é possível produzir um hambúrguer “clean label” com o mesmo tempo de vida útil do que outros preparados de carne produzidos pela empresa.

Como proposta de melhoria, sugere-se que no futuro a empresa avalie este produto em congelado durante o período de 365 dias, de modo a confirmar se este apresenta o mesmo tempo de vida útil que os restantes produtos congelados.

Caso a produção seja ampliada para a escala industrial, sugere-se que a empresa melhore o seu aroma, visto ser a característica menos bem classificada. Quanto ao aspeto visual, embora tenha sido igualmente pouco satisfatório, este será melhorado assim que a mistura e moldagem sejam realizadas de forma industrial.

A amostra ACB2 obteve uma boa aceitação e a produção deste produto “clean label” confirmou-se como uma boa aposta. Este conceito quando associado a um produto direcionado em especial para crianças desperta a atenção dos pais que identificam este como uma característica positiva. No decorrer das provas sensoriais, foi perceptível a crescente aceitação dos pais relativamente a preparados de carne, o que influencia positivamente a compra/consumo destes produtos.

A produção do lombo fumado fatiado “clean label” foi realizada sem recurso a qualquer aditivo alimentares, contrariamente aos produtos semelhantes que se encontram no mercado.

Relativamente às características sensoriais e microbiológicas, estas não foram condicionadas pela ausência de aditivos alimentares na formulação do produto, tendo-se determinado 15 dias como tempo de vida útil.

A amostra LVTM obteve uma boa classificação em todos os parâmetros, tendo revelado uma boa aceitabilidade por parte do painel de provadores.

Como proposta de melhoria ao nível do processo, sugere-se que a introdução de injeção automática dos ingredientes, promovendo a sua otimização na linha de produção. Sugere-se ainda a introdução das etapas de estabilização e congelação prévia, imediatamente após a secagem.

Embora tenham sido determinados prazos de validade para ambos os produtos, estes não devem ser considerados como definitivos, uma vez que estes foram estabelecidos tendo em conta análises microbiológicas realizadas a amostra de um mesmo dia de produção. Caso os produtos fossem comercializados, seria necessário validar os prazos de validade tendo em conta a variabilidade existente entre os dias de produção (pelo que as análises microbiológicas devem ser realizadas em amostras de diferentes dias de produção, ou seja, de diferentes lotes).

Relativamente aos microrganismos, sugere-se que a empresa analise ainda a presença de bactérias *Pseudomonas* nos seus produtos, visto tratarem-se dos principais agentes deteriorantes da carne fresca.

Apesar de ambos os produtos “clean label” apresentarem uma boa aceitabilidade, caso a empresa pretenda apostar na produção destes ao nível industrial, será necessário que se aposte na realização de provas sensoriais com um painel de provadores treinado e de dimensões maiores (é de referir que para a realização de provas hedónicas existe um número mínimo de provadores estabelecido de 50). É de salvaguardar que os indivíduos que constituíram o painel de provadores eram conhecedores da indústria de transformação de carnes, o que condiciona fortemente as suas opiniões.

Propõem-se à empresa apostar em novas embalagens e filmes bem como na criação de uma forte estratégia de marketing, de modo a que estes produtos ganhem destaque comercialmente. Apesar de existir uma abertura de mercado que proporciona oportunidades à indústria para desenvolver novos produtos, é necessário que estes sejam dados a conhecer aos potenciais compradores para que adquiram posição no mercado e, assim, ganhem vantagem competitiva.

6. Referências Bibliográficas

ASAE. (2017a). Aditivos alimentares. Disponível *on-line* em Agosto de 2017: <http://www.asae.pt>.

ASAE. (2017b). Aditivos alimentares mais relevantes no âmbito da segurança alimentar. Disponível *on-line* em Agosto de 2017: <http://www.asae.pt>.

Asioli, D., Aschemann-Witzel, J., Caputo, V., Vecchio, R., Annunziata, A., Næs, T., Varela, P. (2017). Making sense of the “clean label” trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. *Food Research International*. Volume 99, Part 1, September. pp 58-71

Baines, D.; Seal, R. (2012). *Natural Food Additives, Ingredients and Flavourings*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. pp xxxiii-xxxvi

Barbut, S. (2015). *The Science of Poultry and Meat Processing*. University of Guelph. ISBN 978-0-88955-626-3. pp 11-1, 11-19, 11-33, 11-34.

Bender, A. (1992). Meat and meat products in human nutrition in developing countries. FAO. Chapter 3. Disponível *on-line* em Agosto de 2017: <http://www.fao.org>.

Bearth, A.; Cousin, M.; Siegrist, M. (2014). The consumer’s perception of artificial food additives: Influences on acceptance, risk and benefit perceptions. *Food Quality and Preference*. Volume 38, December. pp 14-23

Belitz, H., Grosch, W., Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry*. Springer. 4th edition. ISBN 978-3-540-69933-0. pp 473

Bosco, M.A.S.S.J.D., Mir, S.A. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Science*. Volume 98, Issue 1, Setembro. pp 21-23

CE. (2004). Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal

CE. (2007). Regulamento (CE) n.º 1441/2007 da Comissão de 5 de Dezembro de 2007 que altera o Regulamento (CE) n.º 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios

CE. (2008). Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008 relativo aos aditivos alimentares.

CE. (2011a). Regulamento (CE) n.º 1129/2011 da Comissão de 11 de Novembro de 2011 que altera o anexo II do Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho mediante o estabelecimento de uma lista de União de aditivos alimentares

CE. (2011b). Regulamento (CE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Outubro de 2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios, que altera os Regulamentos (CE) n.º 1924/2006 e (CE) n.º 1925/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho e revoga as Directivas 87/250/CEE da Comissão, 90/496/CEE do

Conselho, 1999/10/CE da Comissão, 2000/13/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 2002/67/CE e 2008/5/CE da Comissão e o Regulamento (CE) n.º 608/2004 da Comissão.

CE. (2011). Regulamento (CE) n.º 835/2011 da Comissão de 19 de Agosto de 2011 que altera o Regulamento (CE) n.º 1881/2006 no que diz respeito aos teores máximos de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos presentes nos géneros alimentícios.

Embuscado, M.E. (2015). Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – a mini review. *Journal of Functional Foods*. Volume 18, Part B, October. pp 811-819

Falowo, A.B.; Fayemi, P.O.; Muchenje, V. (2014). Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. *Food Research International*. Volume 64, October.. pp 171-181

Freixanet, L. 2014. Aditivos e ingredientes en la fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero. *Metalquimia*.

FAO. (1991). Guidelines for slaughtering, meat cutting and further processing. Disponível *on-line* em Julho de 2017: <http://www.fao.org>.

FAO. (2014). Meat consumption. Disponível *on-line* em Agosto de 2017: <http://www.fao.org>.

FAO. (2008). Meat products with high levels of extenders and fillers. Disponível *on-line* em Agosto de 2017: <http://www.fao.org>.

Gonçalves, E.S. (2013). Influência do sal, pH e temperatura no desenvolvimento de estafilococos coagulase negativa isolados. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa.

Guerra, M.A; Cepero, Y. (2006). Utilización de almidones y gomas en productos cárnicos. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. Volume 16, Issue 3. pp 69-77

Han, M.; Bertram, H.C. (2017). Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietary fibers on water distribution and texture of a fat-reduced meat model system. *Meat Science*. Volume 133, November. pp 159-165

Hitzel, A. ; Pöhlmann, M; Schwägele, F.; Speer, K.; Jira, W. (2013) Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and phenolic substances in meat products smoked with different types of wood and smoking spices. *Food Chemistry*. Volume 139, Issues 1–4, August. pp 955-962.

Hygreeva, D.; Pandey, M.C.; Radhakrishna, K. (2014). Potencial application of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. *Meat Science*. Volume 98, Issue 1, September. pp 47-57

Hui, Y.H. (1992). *Encyclopedia of Food Science and Technology*. John Wiley & Sons, Inc. Volume 3. ISBN 0-471-50541-2. pp 1455, 1693-1694, 1697, 1699, 1706, 1833, 1838, 2063.

Ingredion. (2014). The clean label guide in Europe. Disponível *on-line* em Julho de 2017: <http://www.alimentatec.com/wp-content/uploads/2014/10/The-Clean-Label-Guide-To-Europe.pdf>

Instituto Português da Qualidade (IPQ). (2005). NP 22000. Norma Portuguesa para Sistema de Gestão da Segurança Alimentar – Requisitos para qualquer organização que opere na cadeia alimentar. Lisboa

Jayasena, D.D.; Cheorun, J. (2013). Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products: A review. Trends in Food Science & Technology. Volume 34, Issue 2, December. pp. 96-108

Jiang, J.; Xiong, Y.L. (2016). Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: a review. Meat Science. Volume 120, October. pp 107-117

Kumar, Y.; Yadav, D.N.; Ahmad, T.; Narsaiah, K. (2015). Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Volume 14, Issue 6, November. pp 796-812

Leatherhead Food Research. (2017). Keeping it clean, safety. Disponível *on-line* em Julho de 2017: <https://www.leatherheadfood.com>

Ledesma, E.; Renduele, M.; Diaz, M. (2016). Contamination of meat products during smoking by polycyclic aromatic hydrocarbons: Processes and prevention. Food Control. Volume 60, February. pp 64-87

Mariano, G., Monteiro, M. (2015). Aditivos alimentares em produtos à base de carne. Riscos e Alimentos. ASAE. Nº9, Junho. pp 21- 24. Disponível *on-line* em Agosto de 2017: <http://www.asae.pt>.

Matos, T. (2015). Tecnologia da Carne e do Pescado. Material de apoio às aulas da disciplina de Tecnologia Alimentar II. Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa. Lisboa.

Molina, D.A.R.; Mejía, C.L.M.A.; Canozano, A.A. Digammarco, R.A.R. (2001). Industria de carnes. Universidad Nacional de Colombia en la ciudad de Medellín. Colombia. ISBN 9352-30-8

Nunes, M.A.S. (2013). Estudo de alternativas naturais a aditivos utilizados em produtos cárneos à base de aves na Empresa X. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa.

O'Sullivan, J.J.; O'Mahony, J.A. (2016). Food Ingredients. Reference Module in Food Science. School of Food and Nutritional Sciences – University College Cork.

Pelofske, E. (2017). Considering clean label: prepared foods' R&D Seminars speakers discussed the many challenges and benefits when formulating with clean labels. Prepared Foods. Volume 186, Issue 4, April. pp 69-74

Pereira, P.M.C.C.P.; Vicente, A.F.R.B. (2012). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. Meat Science. Volume 93, Issue 3, March. pp 586-592

Portaria 74/2014 de 20 de Março. Diário da República. n.º 56, Série I Ministério da Economia e da Agricultura e do Mar.

Ribeiro, A.M.R. (1974). Padrões bacteriológicos de alimentos portugueses. Volume 5, Nº1. pp.17-25.

Rodrigues, E.S.C.T. (2012). Projeto de construção de uma indústria de enchidos e produtos cárneos fumados. Caso prático de um projeto a implementar em Cabo Verde. Trabalho de projeto para obtenção do grau de Mestre em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar. Instituto Politécnico de Leiria – Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar de Peniche.

Salavessa, J.J.S.M. (2009). Salsicharia tradicional da Zona do Pinhal: Caracterização e melhoramento da tecnologia de fabrico dos Maranhos. Dissertação de Doutoramento em Ciência e Tecnologia Animal. Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa.

Santos, C.; Viegas, C.; Almeida, A.M; Guerra, M.M. (2016). Polycyclic aromatic hydrocarbons incidence in Portuguese traditional smoked meat products. Journal of Ethnic Foods. Volume 3, Issue 1, March. pp 51-60

Shah, M.A.; Bosco, S.J.D.; Mir, S.A. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. Meat Science. Volume 98, Issue 1, September. pp 21-33

Silva, M.V. (2003). Segurança alimentar de produtos cárneos tradicionais, enchidos e produtos curados. AESBUC/UCP. Porto

Simpson, B.; Nollet, L.M.L.; Toldrá, F.; Benjakul, S.; Paliyath, G.; Hui, Y.H. (2012). Food Biochemistry and Food Processing. Second Edition. Oxford: Wiley-Blackwell. ISBN-13: 978-0-8138-0874-1/2012. pp. 313, 317-318.

Ussmane, M.H. (2013). Inovação e Criatividade – Manual de Desenvolvimento de Produto. Edições Sílabo. 1ª Edição. Lisboa. pp.21-24


Weiss, J.; Gibis, M.; Schuh, V.; Salminen, H. (2010). Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. Meat Science. Volume 86, Issue 1, September. pp 196-213

WHO. (2017). Food additives. Disponível *on-line* em Julho de 2017: <http://www.who.int>.

Zhou, G.H.; Xu, X:L.; Liu, Y. (2010). Preservation technologies for fresh meat – A review. Meat Science. Volume 86, Issue 1, September. pp 119-128

7. Anexos

7.1. Ficha da primeira prova sensorial do Hambúrguer misto “clean label”

 Formulário de registo	Degustação de produtos	FR.Q.0.20 Revisão 00 18/01/15 Página 1 de 1
--	-------------------------------	--

Data: 19/07/2017

Degustação de Hambúrguer Kids

No início da degustação, serão apresentadas 4 amostras codificadas. A avaliação dos parâmetros listados é feita pontuando de 1 a 5, sendo 1 o valor a atribuir à característica pior e 5 o valor a atribuir à característica melhor.

1) Degustação de “Hamburguer kids congelado”

Parâmetros a avaliar:	Amostras			
	A1	A2	A3	A4
Aspetto visual fresco				
Aspetto visual confeccionado				
Odor				
Cor				
Textura				
Sabor				

2) Tendo em conta todos os parâmetros avaliados anteriormente, qual das amostras foi a mais apreciada?

A1 ☐ A2 ☐ A3 ☐ A4 ☐

2.1) Sendo um projeto a pensar na saúde e bem-estar das crianças, daria essa amostra numa refeição ao seu filho/a?

Sim ☐ Não ☐

2.2) No caso de ter respondido “Sim”, estaria disposto a pagar mais por um produto mais saudável (sem corantes e conservantes químicos)?

Sim ☐ Não ☐

2.3) No caso de ter respondido “Não” na questão 2.1, indique quais as principais razões?


3) Considera um mais-valia o produto ser isento de glúten? Sim ☐ Não ☐

3.1) Estaria disposto a pagar mais por essa característica? Sim ☐ Não ☐

4) Considera que o formato apresentado () influencia o consumo por parte das crianças?

Sim ☐ Não ☐

7.2. Ficha da segunda prova sensorial do Hambúrguer misto “clean label”

 Formulário de registo	Degustação de produtos	FR.Q.0.20 Revisão 00 18/01/13 Página 1 de 1
--	-------------------------------	---

Data: 27/07/2017

Degustação de Hambúrguer Kids

No início da degustação serão apresentadas 2 amostras codificadas. A avaliação dos parâmetros deverá ser feita de acordo com a seguinte pontuação:

- 1 – Desgosto extremamente
- 2 – Desgosto
- 3 – Não gosto nem desgosto
- 4 – Gosto
- 5 – Gosto extremamente

No final da degustação serão revelados os produtos e discutida a apreciação de cada um.

- 1) Avalie as amostras e assinale na tabela qual a pontuação atribuída a cada um dos parâmetros.

Parâmetros a avaliar:	Amostras	
	A1	A2
Aspetto visual fresco		
Aspetto visual confeccionado		
Odor		
Cor		
Textura		
Sabor		

- 2) Pela apreciação global dos parâmetros anteriormente avaliados, qual das amostras foi a mais apreciada?

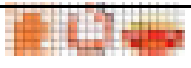
A1 ☐ A2 ☐

- 3) Tendo em conta que as amostras apresentadas são “clean label” (isentas de corantes e conservantes químicos), daria a amostra mais apreciada numa refeição ao seu filho?

Sim ☐ Não ☐

Observações:

7.3. Ficha da primeira prova sensorial do Lombo fumado “clean label”

 Formulário de registo	Degustação de produtos	FR.Q.0.20 Revisão 00 18/01/13 Página 1 de 1
--	-------------------------------	--

Data: 21/07/2017

Degustação de Lombo Fumado

No início da degustação serão apresentadas 4 amostras codificadas. A avaliação dos parâmetros é feita de acordo com a seguinte pontuação:

- 1 – Desgosto extremamente
- 2 – Desgosto
- 3 – Não gosto nem desgosto
- 4 – Gosto
- 5 – Gosto extremamente

No final da degustação serão revelados os produtos e discutida a apreciação de cada um.

- 1) Avalie as amostras e assinale na tabela qual a pontuação atribuída a cada um dos parâmetros.

Parâmetros a avaliar:	Amostras			
	A1	A2	A3	A4
Aspetto visual				
Cor				
Odor				
Sabor				
Flavour a fumo				
Textura				


- 2) Tendo em conta todos os parâmetros avaliados, indique por ordem crescente de apreciação as amostras apresentadas.

Menos apreciado |—————|—————|—————| Mais apreciado

1 3 5

Observações:

7.4. Ficha da segunda prova sensorial do Lombo fumado “clean label”

 <p>Formulário de registo</p>	<p>Degustação de produtos</p>	<p>FR-Q-0.20</p> <p>Revisão 00</p> <p>18/01/15</p> <p>Página 1 de 1</p>
--	--------------------------------------	---

Date: 27/07/2017

Degustação de Lombo Fumado

No início da degustação serão apresentadas 3 amostras codificadas. A avaliação dos parâmetros é feita de acordo com a seguinte pontuação:

- 1 - Desgosto extremamente
2 - Desgosto
3 - Não gosto nem desgosto
4 - Gosto
5 - Gosto extremamente

No final da degustação serão revelados os produtos e discutida a apreciação de cada um.

- 1) Avalie as amostras e assinale na tabela qual a pontuação atribuída a cada um dos parâmetros.

Parâmetros a avaliar:	Amostras		
	A1	A2	A3
Aspetto visual			
Cor			
Odor			
Sabor			
Flavour a fumo			
Textura			

- 2) Tendo em conta todos os parâmetros avaliados, indique por ordem crescente de apreciação as amostras apresentadas.

Menos apreciado |-----| **Mais apreciado**

Observações:

7.5. Análise de perigos referentes ao processo produtivo do Hambúrguer misto “clean label”

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA					Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)	

Receção MP refrigerada	F	Presença de corpos estranhos na matéria-prima refrigerada	Embalagens deficientes; Más práticas dos fornecedores; Más práticas durante o transporte.	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual da matéria-prima refrigerada aquando da sua receção e verificação da integridade das embalagens; Seleção de fornecedores; Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais.	NÃO: Específico da etapa Inspeção visual da matéria-prima carne rececionada (refrigerada)
	A	Não aplicável							
	Q	Não aplicável							
	B	Contaminação e desenvolvimento da flora microbiana na carcaça/peça (conspuração superficial das carcaças e meias carcaças ou, no caso da presença de bactérias degradativas, sinais de degradação proteica na carne com alterações ao nível sensorial/visual)	Mau funcionamento ou avaria do veículo; Más práticas de laboração.	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual da matéria-prima refrigerada aquando da sua receção e verificação da integridade das embalagens; Seleção de fornecedores; Monitorização da temperatura do produto rececionado e do veículo de transporte.	NÃO: Específico da etapa Inspeção visual da matéria-prima carne rececionada (refrigerada)

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Receção MP refrigerada	B	Contaminação microbiana das peças de carne por bactérias patogénicas	Rutura da embalagem	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual da matéria-prima refrigerada aquando da sua receção e verificação da integridade das embalagens; Seleção de fornecedores;	NÃO: Específico da etapa Inspeção visual da matéria-prima cárnea rececionada (refrigerada)
Receção MP congelada	F	Presença de corpos estranhos na matéria-prima congelada	Embalagens deficientes; Más práticas dos fornecedores; Más práticas durante o transporte.	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual da matéria-prima congelada aquando da sua receção e verificação da integridade das embalagens; Seleção de fornecedores; Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais.	NÃO: Específico da etapa Inspeção visual da matéria-prima rececionada (congelada)
	A	Não aplicável							
	Q	Não aplicável							

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 - Existem medidas de controlo?	Q2 - O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q - Químico; F- Físico; B - Biológico; A - Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Receção MP não refrigerada	B	Presença de sinais de desenvolvimento da flora microbiana com ocorrência de fenómenos degradativos, com alterações macroscópicas dos produtos	Mau funcionamento ou avaria do veículo; Más práticas de laboração.	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual da matéria-prima congelada aquando da sua receção e verificação da integridade das embalagens; Seleção de fornecedores; Monitorização da temperatura do produto rececionado e do veículo de transporte.	NÃO: Específico da etapa Inspeção visual da matéria-prima rececionada (congelada)
	F	Presença de corpos estranhos na matéria-prima não refrigerada	Embalagens deficientes;	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual da matéria-prima refrigerada aquando da sua receção e verificação da integridade das embalagens; Seleção de fornecedores; Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais.	SIM
	A	Presença de alérgenos não declarados nos ingredientes e aditivos ou acima do valor declarado	Más práticas de laboração	De acordo com os critérios estabelecidos pela empresa; Ausência de alérgenos não declarados no produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Verificação de boletins analíticos aos ingredientes e aditivos; Seleção de fornecedores.	SIM

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controle?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Receção de MP não refrigerada	Q	Ingredientes e aditivos com critérios químicos insatisfatórios	Más práticas de laboração	De acordo com os critérios químicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Verificação de boletins analíticos aos ingredientes e aditivos; Seleção de fornecedores.	SIM
	B	Ingredientes e aditivos com critérios microbiológicos insatisfatórios	Más práticas de laboração	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Verificação de boletins analíticos aos ingredientes e aditivos; Seleção de fornecedores.	SIM
Receção MS	F	Não aplicável							
	A	Não aplicável							
	Q	Utilização de materiais de embalagem adequados/permitidos para acondicionamento de produtos alimentares.	Más práticas de laboração	De acordo com os critérios químicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual dos materiais subsidiários aquando da sua receção; Verificação das fichas de especificação do material de embalagem; Seleção de fornecedores;	SIM
	B	Não aplicável							

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controle?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Armazenamento em câmara de refrigeração	F	Não aplicável						
	Q	Não aplicável						
	A	Não aplicável						
	B	Aumento da flora microbiana patogénica (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos.	Mau funcionamento ou avaria da câmara de refrigeração	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Assegurar que são cumpridas as BPL: a matéria-prima carne refrigerada é utilizada nos processos produtivos no máximo até 5 dias após o abate do animal.</p> <p>Monitorização da temperatura da câmara de refrigeração.</p> <p>NÃO Específico da etapa</p> <p>Controlo da temperatura da câmara de refrigeração.</p>
Armazenamento em câmara de congelação	F	Não aplicável						
	Q	Não aplicável						
	A	Não aplicável						
	B	Aumento de microrganismos patogénicos	Mau funcionamento ou avaria da câmara de congelação	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Assegurar que são cumpridas as BPL: a matéria-prima carne congelada apresenta o prazo máximo de utilização de 1 ano.</p> <p>Monitorização da temperatura da câmara de refrigeração.</p> <p>NÃO Específico da etapa</p> <p>Controlo da temperatura da câmara de congelação.</p>

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Pesagem	F	Presença de corpos estranhos no produto (más práticas de laboração, veiculados nas matérias-primas)	Falta de manutenção nas instalações e equipamentos: madeiras, vidros, metais, plásticos quebráveis; adorno dos colaboradores-	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Significativa (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Controlo visual dos produtos aquando da sua pesagem;</p> <p>Seleção de fornecedores;</p> <p>Cumprimento do Plano de Manutenção aplicável às instalações, equipamentos e utensílios da secção.</p> <p>Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais.</p>	SIM
	Q	Excesso ou falta de ingredientes/matérias auxiliares	Erros de pesagem (incumprimento das formulações e/ou requisitos)	De acordo com os requisitos legais e especificações de cliente)	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativa (12)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Calibração da balança que realiza a pesagem daas matérias auxiliares.</p> <p>Controlo de pesagens – registos do cumprimento das formulações de produto</p>	<p>NÃO</p> <p>Específico da etapa</p> <p>Controlo de pesagens através de formulário de registo</p>
	A	Contaminação cruzada entre alérgenos	Deficiente higienização dos equipamentos; Não cumprimento do procedimento de separação de utensílios e das ordens de pesagem e produção definidas.	Ausência de alérgenos não declarados na rotulagem	Remota (2)	Crítica (4)	Significativa (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Alergénios arrumados e utensílios identificados e utilizados de acordo com o procedimento definido e pesagem de aditivos de acordo com a sequência definida.</p>	SIM

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controle?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Pesagem	B	Não aplicável							
Picagem/Mistura/Moldagem	A	Contaminação cruzada por alergénios	Deficiente higienização dos equipamentos	Ausência de alergénios não declarados na rotulagem	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Garantir a correta higienização do equipamento.	SIM
	B	Aumento da flora microbiana patogénica (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos.	Aumento da temperatura da carne devido ao elevado tempo de permanência do produto na sala e/ou temperatura elevada da sala	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não Significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Assegurar que o tempo de permanência do produto na sala é o estritamente necessário à operação – BPL. Monitorização da temperatura da sala.	SIM
		Contaminação do produto por microrganismos patogénicos (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos.	Má higienização dos utensílios e equipamentos; Não cumprimento das BPL por parte dos manipuladores.					SIM: PROGRAMA DE PRÁ-REQUISITOS Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das BPL. Cumprimento dos procedimentos de higienização dos utensílios e equipamentos.	
Ultra-congelaçã	F	Não aplicável							
	Q	Não aplicável							
	A	Não aplicável							

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controle?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Ultracongelação	B	Aumento da flora microbiana patogénica (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos.	Mau funcionamento ou avaria no túnel de ultracongelação; Não cumprimento do tempo mínimo de permanência no túnel para assegurar a correta congelação dos produtos.	A temperatura do produto não deve exceder a - 12°C.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS	NÃO: Específico da etapa Controlo da temperatura do túnel de ultracongelação
Embalamento a vácuo	F	Presença de corpos estranhos	Falta de manutenção e equipamentos: madeiras, vidros, metais, plásticos quebráveis, etc.; Adornos dos colaboradores.	Ausência de corpos estranhos.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Cumprimento do plano de manutenção das instalações e equipamentos; Verificação do estado dos equipamentos antes do início da laboração; Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das BPL (proibição do uso de adornos, etc.) Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais	SIM

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Embalamento a vácuo	Q	Contaminação química dos produtos	Migração de compostos químicos do material de embalagem	Limites estabelecidos de acordo com o Reg. 1935/2004 e Reg.10/2011	Remota (2)	Problemática (3)	Não significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Aquisição de material de embalagem adequado ao contacto alimentar – avaliação de fornecedores, pedido e avaliação de fichas de especificação do material de embalagem que incluam testes de migração.	SIM
	A	Não aplicável							
	B	Aumento da flora microbiana de aeróbios patogénicos e degradativos.	Presença de oxigénio na embalagem ao longo da vida útil do produto.	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativa (12)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Verificação da conformidade da selagem da embalagem	NÃO: Específico da etapa Verificação da conformidade da selagem da embalagem
	B	Contaminação microbiana por patogénicos (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterobacterias</i> , <i>Salmonella spp</i>) e patogénicos (<i>Listeria monocytogenes</i>)	Más práticas de laboração; Má higiene dos equipamentos (flora microbiana resistente)	De acordo com os critérios microbiológicos definidos para o produto acabado	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Sensibilização dos colaboradores para cumprimento das BPL. Cumprimento dos procedimentos de higienização dos utensílios e equipamentos.	SIM

ETAPA DO PROCESSO		PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA					Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC	
		Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)			SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)
Embalamento ATP	F	Presença de metal no produto acabado	Mau funcionamento do detetor de metais (não deteção dos padrões teste)	Ausência de corpos estranhos metálicos (de acordo com o nível de sensibilidade do aparelho)	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativa (12)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Realização do teste em funcionamento do detetor de metais com padrões teste	NÃO Específico da etapa Realização do teste de funcionamento do detetor de metais com padrões
	Q	Contaminação química dos produtos	Migração de compostos químicos do material de embalagem	Limites estabelecidos de acordo com o Reg. 1935/2004 e Reg.10/2011	Remota (2)	Problemática (3)	Não significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Aquisição de material de embalagem adequado ao contacto alimentar – avaliação de fornecedores, pedido e avaliação de fichas de especificação do material de embalagem que incluam testes de migração.	SIM
	A	Não aplicável							

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA					Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)	

Embalamento em ATP	B	Contaminação microbiana por patógenos (Staphylococcus aureus, Enterobacterias, Salmonella spp e Listeria monocytogenes)	Más práticas de laboração; Má higienização dos equipamentos (flora microbiana resistente)	De acordo os critérios microbiológicos definidos para o produto final	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA PRÉ-REQUISITOS Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das BPL. Cumprimento dos procedimentos de higienização dos utensílios e equipamentos.	SIM
	B	Desenvolvimento da população microbiana de aeróbios patógenos (Salmonella spp, E. coli, Staphylococcus aureus, Campylobacter, Enterobacteriaceas, Clostridium spp, Listeria monocytogenes) e degradativos ao longo da vida útil do produto.	Dosagem incorreta de gases na embalagem. Perda de integridade ou falha na soldadura de embalagem com entrada de oxigénio.	De acordo os critérios microbiológicos definidos para o produto final	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativo (12)	SIM: PROGRAMA PRÉ-REQUISITOS Verificação da dosagem (%) de gases de atmosfera. Controlo da integridade da selagem da embalagem.	NÃO: Específico da etapa Verificação da dosagem (%) de gases de atmosfera. Controlo da integridade da selagem da embalagem.
Detetor de metais	F	Presença de metal no produto acabado	Mau funcionamento do detetor de metais (não deteção dos padrões teste)	Ausência de corpos estranhos metálicos (de acordo com o nível de sensibilidade do aparelho)	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativa (12)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Realização do teste em funcionamento do detetor de metais com padrões teste	NÃO: Específico da etapa Realização do teste de funcionamento do detetor de metais com padrões
	Q	Não aplicável							
	A	Não aplicável							
	B	Não aplicável							

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Expedição de produtos refrigerados	F	Não aplicável						
	Q	Não aplicável						
	A	Não aplicável						
	B	Aumento da flora microbiana de patogénica nos produtos	Aumento da temperatura da carne devido a falha no transporte dos produtos	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Monitorização da temperatura do veículo de transporte e do produto pronto a expedir.</p> <p>NÃO: Específico da etapa</p> <p>Controlo da temperatura do veículo de transporte e do produto pronto a expedir.</p>
Expedição de produtos congelados	F	Não aplicável						
	Q	Não aplicável						
	A	Não aplicável						
	B	Aumento da flora microbiana patogénica nos produtos	Aumento da temperatura da carne devido a falha no transporte dos produtos	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Monitorização da temperatura do veículo de transporte e do produto pronto a expedir.</p> <p>NÃO: Específico da etapa</p> <p>Controlo da temperatura do veículo de transporte e do produto pronto a expedir.</p>

7.6. Plano HACCP aplicado ao produto Hambúrguer misto “clean label”

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controlo	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO 1	Receção da MP refrigerada	F	Contaminação por corpos estranhos (embalagens deficientes, más práticas durante o transporte, más praticas dos fornecedores)	Avaliação visual do aspeto macroscópico da matéria-prima a rececionar	Ausência de corpos estranhos	Inspeção visual do produto	Todas as receções.	Operador responsável pela receção/chefia	Em caso de desvio, proceder à rejeição parcial ou total da matéria-prima/DQ.	Informar os fornecedores e solicitar medidas corretivas quando aplicável/DQ. Em caso de reincidência, atuar junto dos fornecedores (realização de auditorias, aplicação de débitos, suspensão do contato de fornecimento).
		B	Contaminação e desenvolvimento da flora microbiana na carcaça/ peças decorrentes de más praticas no abate dos animais ou transporte	Aspeto macroscópico da matéria-prima; Monitorização da temperatura do veículo de transporte; Monitorização da temperatura do produto a rececionar.	Ausência de sinais de alteração macroscópica (cor, cheiro e sabor); Ausência de infestações; Temperatura das peças/carcaças não superior a 7°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Inspeção visual do produto; Leitura da temperatura do veículo e do produto.				
			Contaminação microbiana dos produtos por rutura das embalagens	Avaliação da integridade das embalagens de acondicionamento da matéria-prima	Ausência de mau acondicionamento	Inspeção visual do produto;				
PPRO 2	Receção da MP congelada	F	Contaminação por corpos estranhos (embalagens deficientes, más práticas durante o transporte, más praticas dos fornecedores)	Avaliação visual do aspeto macroscópico da matéria-prima a rececionar	Ausência de corpos estranhos	Inspeção visual do produto				

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controle	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO 2	Receção da MP congelada	B	Alterações macroscópicas dos produtos como sinais de desenvolvimento da flora microbiana (fenómenos de degradação)	Aspetto macroscópico da matéria-prima; Monitorização da temperatura do veículo de transporte; Monitorização da temperatura do produto a rececionar.	Ausência de sinais de alteração macroscópica (queimaduras, descongelação, oxidação, formação de cristais de gelo) Ausência de infestações; Temperatura das peças/carcaças não superior a -18°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Inspeção visual do produto; Leitura da temperatura do veículo e do produto.	Todas as receções.	Operador responsável pela receção/chefia	Em caso de desvio, proceder à rejeição parcial ou total da matéria-prima/DQ. Informar os fornecedores e solicitar medidas corretivas quando aplicável/DQ.	Em caso de reincidência, atuar junto dos fornecedores (realização de auditorias, aplicação de débitos, suspensão do contato de fornecimento).
PPRO 3	Armazenamento da MP refrigerada	B	Desenvolvimento da flora microbiana patogénica (<i>Salmonella spp</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos por aumento da temperatura da câmara de refrigeração	Controlo das temperaturas das camaras de armazenamento de produtos refrigerados	Temperatura das peças/carcaças não superior a 7°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Registo automático e registo de controlo de temperatura.	Diária	DM	Em caso de desvio, avaliar o motivo para a temperatura elevada da câmara/DM. Apos a normalização da situação, efetuar o controlo da temperatura dos produtos e avaliar o impacto do desvio no produto. Se necessário, transferir os produtos para câmara alternativa/DQ. Proceder à reparação da avaria/DM e verificar se a câmara funciona corretamente após a intervenção.	Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM. Avaliar o produto e o tratamento

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controlo	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO4	Armazenamento da MP congelada	B	Desenvolvimento da flora microbiana patogénica por aumento da temperatura da câmara de refrigeração	Controlo da temperatura da câmara de congelação	Temperatura das peças/carcaças não superior a -18°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Registo automático e de registo de controlo de temperatura.	Diária	DM	<p>Em caso de desvio, avaliar o motivo para a temperatura elevada da câmara/DM.</p> <p>Apos a normalização da situação, efetuar o controlo da temperatura dos produtos e avaliar o impacto do desvio no produto.</p> <p>Se necessário, transferir os produtos para câmara alternativa/DQ.</p> <p>Proceder à reparação da avaria/DM e verificar se a câmara funciona corretamente após a intervenção.</p>	<p>Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM.</p> <p>Avaliar o produto e o tratamento.</p>
PPRO 5	Pesagem	Q	Excesso ou falta de ingredientes devido a erros de pesagem (incumprimento das formulações e/ou requisitos legais), levando a fenómenos de toxicidade.	Controlo de pesagens dos ingredientes e posteriores registos do cumprimento das formulações de produto.	Assegurar o cumprimento do limite definido na formulação e/ou nos requisitos legais	Confirmação do valor da pesagem obtido para cada ingrediente	A cada pesagem	Operador	<p>Em caso de desvio, repor o peso definido.</p> <p>Se a pesagem não estiver a ser individualizada – rejeitar a mistura preparada até ao momento em que ocorreu o erro.</p>	Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva.
PPRO 6	Ultracongelação	B	Desenvolvimento da população microbiana patogénica por avaria do equipamento de ultracongelação (túnel de ultracongelação)	Controlo da temperatura do equipamento de ultracongelação	Temperatura das peças/carcaças não superior a -18°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Registo automático e de registo de controlo de temperatura.	2x/dia	DM	<p>Início da utilização: caso o equipamento de congelação não esteja à temperatura definida para o arranque (-18°C), não iniciar a sua utilização e verificar se o túnel foi ligado há pouco tempo.</p>	<p>Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM.</p> <p>Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva para evitar reincidência da causa/DQ.</p>

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controlo	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO 6	Ultracongelação	B	Desenvolvimento da população microbiana patogénica por avaria do equipamento de ultracongelação (túnel de ultracongelação)	Cumprimento do tempo mínimo de permanência no túnel de congelação para assegurar a correta congelação dos produtos.	Temperatura dos produtos não superior a -12°C	Registo da hora de entrada e saída do túnel	Em cada operação de congelação	Operador	Se ao final do tempo previsto a temperatura for superior a -12°C prolongar o tempo de permanência no túnel.	Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM. Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva para evitar reincidência da causa/DQ.
						Leitura da temperatura do produto	No final do processo de congelação		Se em qualquer momento a temperatura do produto for superior a -12°C – parar a sua utilizar.	
PPRO 7	Embalamento em ATP	B	Desenvolvimento da população de microrganismos aeróbios patogénicos e degradativos no produto acabado e ao longo da sua vida	Verificação da dosagem (%) de gases da atmosfera do interior da embalagem	Para preparados de carne: CO2 19-21% O2 68-72% Ausência e embalagens com sinais visíveis de falhas na soldadura e/ou integridade da embalagem	Analizador portátil e avaliação visual	Ao início, meio e fim de cada embalamento de produto/lote	Operador	Se houver produto já embalado - reembalar todo o produto embalado desde a ultima verificação correta. Em caso de avaria, não utilizar o equipamento e contactar a chefia.	Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM. Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva – informar os fornecedores e solicitar medidas corretivas quando aplicáveis/DQ.
PPRO 8	Embalamento a vácuo	B	Desenvolvimento da população de aeróbios patogénicos e degradativos no produto acabado e ao longo da sua vida.	Controlo da soldadura da embalagem.	Ausência e embalagens com sinais visíveis de falhas na soldadura e/ou integridade da embalagem	Avaliação visual	Durante toda a operação	Operador	Caso se deteta alguma embalagem com perda de vaco – proceder à retirada desta e proceder ao seu reembalamento/ operador. Em caso de avaria, na utilizar o equipamento. Solicitar a intervenção do DM. Em caso de avaria – reparação do equipamento/DM. Formação do operador /chefia/DQ.	Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM. Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva.

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controlo	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO 9	Expedição de produtos refrigerados	B	Aumento de microrganismos patogénicos nos produtos por aumento da temperatura.	Controlo da temperatura dos produtos e veículos de transporte refrigerados	Temperatura dos preparados de carne não superior a 2°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Registo contínuo da temperatura com sistema de alerta em caso de desvio.	À carga de cada encomenda de cliente	Operador/chefia	<p>Em caso de temperatura não adequada, esperar que baixe até atingir o limite.</p> <p>Caso não seja atingida, não utilizar o veículo e substituí-lo por outro.</p> <p>Caso não exista nenhum disponível, deixar a carga na câmara.</p> <p>Em caso de avaria do sistema de refrigeração do veículo, solicitar a intervenção da manutenção.</p>	Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva
		B	Aumento de microrganismos patogénicos nos produtos por aumento da temperatura.	Controlo da temperatura dos produtos e veículos de transporte congelados	Temperatura dos preparados de carne não superior a -12°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Registo contínuo da temperatura com sistema de alerta em caso de desvio.	À carga de cada encomenda de cliente	Operador/chefia	<p>Em caso de temperatura não adequada, esperar que baixe até atingir o limite.</p> <p>Caso não seja atingida, não utilizar o veículo e substituí-lo por outro.</p> <p>Caso não exista nenhum disponível, deixar a carga na câmara.</p> <p>Em caso de avaria do sistema de refrigeração do veículo, solicitar a intervenção da manutenção.</p>	Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva

7.7. Análise de perigos referentes ao processo produtivo do Lombo fumado “clean label”

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim : Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não : Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Receção MP refrigerada	F	Não aplicável							
	A	Não aplicável							
	Q	Não aplicável							
	B	Contaminação e desenvolvimento da flora microbiana na carcaça/peça (conspuração superficial das carcaças e meias carcaças ou, no caso da presença de bactérias degradativas, sinais de degradação proteica na carne com alterações ao nível sensorial/visual)	Más práticas de laboração.	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual da matéria-prima refrigerada aquando da sua receção na zona de produção; Seleção de fornecedores; Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das BPL.	NÃO: Específico da etapa Inspeção visual da matéria-prima carne rececionada (refrigerada)
		Aumento de microrganismos patogénicos e degradativos na matéria-prima carne por esta estar sujeito a temperaturas superiores aos limites estabelecidos (causando alterações macroscópicas).	Mau funcionamento ou avaria da área climatizada.	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado e com os limites estabelecidos no Regulamento (CE) n.º 853/2004.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Cumprimento das BPL: matéria-prima carne deve ser utilizada no máximo até 5 dias após a sua desmancha. Monitorização da temperatura da área climatizada.	SIM

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA					Q1 - Existem medidas de controlo?	Q2 - O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)	

Receção MP não refrigerada	F	Presença de corpos estranhos na matéria-prima não refrigerada	Embalagens deficientes;	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual da matéria-prima refrigerada aquando da sua receção e verificação da integridade das embalagens; Seleção de fornecedores; Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais.	SIM
	A	Presença de alérgenos não declarados nos ingredientes e aditivos ou acima do valor declarado	Más práticas de laboração	De acordo com os critérios estabelecidos pela empresa; Ausência de alérgenos não declarados no produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Verificação de boletins analíticos aos ingredientes e aditivos; Seleção de fornecedores.	SIM
	Q	Ingredientes e aditivos com critérios químicos insatisfatórios	Más práticas de laboração	De acordo com os critérios químicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Verificação de boletins analíticos aos ingredientes e aditivos; Seleção de fornecedores.	SIM
	B	Ingredientes e aditivos com critérios microbiológicos insatisfatórios	Más práticas de laboração	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Verificação de boletins analíticos aos ingredientes e aditivos; Seleção de fornecedores.	SIM

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC	
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)			
Receção MS	F	Não aplicável							
	A	Não aplicável							
	Q	Utilização de materiais de embalagem adequados/permitidos para acondicionamento de produtos alimentares.	Más práticas de laboração	De acordo com os critérios químicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Controlo visual dos materiais subsidiários aquando da sua receção; Verificação das fichas de especificação do material de embalagem; Seleção de fornecedores;	SM
	B	Não aplicável							
Armazenamento em câmara de refrigeração	F	Não aplicável							
	Q	Não aplicável							
	A	Não aplicável							
	B	Desenvolvimento microbiano de patogénicos (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos.	Mau funcionamento ou avaria da câmara de refrigeração	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Assegurar que são cumpridas as BPL: a matéria-prima carne refrigerada é utilizada nos processos produtivos no máximo até 5 dias após o abate do animal. Monitorização da temperatura da câmara de refrigeração.	NÃO: Específico da etapa Controlo da temperatura da câmara de refrigeração.

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Pesagem	F	Presença de corpos estranhos no produto (más práticas de laboração, veiculados nas matérias-primas)	Falta de manutenção nas instalações e equipamentos: madeiras, vidros, metais, plásticos quebráveis; adorno dos colaboradores.	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Significativa (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Controlo visual dos produtos aquando da sua pesagem;</p> <p>Seleção de fornecedores;</p> <p>Cumprimento do Plano de Manutenção aplicável às instalações, equipamentos e utensílios da secção.</p> <p>Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais.</p>	SIM
	Q	Excesso ou falta de ingredientes/matérias auxiliares	Erros de pesagem (incumprimento das formulações e/ou requisitos)	De acordo com os requisitos legais e especificações de cliente)	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativa (12)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Calibração da balança que realiza a pesagem daas matérias auxiliares.</p> <p>Controlo de pesagens – registos do cumprimento das formulações de produto</p>	<p>NÃO: Específico da etapa</p> <p>Controlo de pesagens através de formulário de registo</p>

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Pesagem	A	Contaminação cruzada entre alérgenos	Deficiente higienização dos equipamentos; Não cumprimento do procedimento de separação de utensílios e das ordens de pesagem e produção definidas.	Ausência de alérgenos não declarados na rotulagem	Remota (2)	Crítica (4)	Significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Alérgenos arrumados e utensílios identificados e utilizados de acordo com o procedimento definido e pesagem de aditivos de acordo com a sequência definida.	SIM
	B	Não aplicável							
Mistura/Massagem/Injeção	F	Incorporação de corpos estranhos (fragmentos de metal, fragmentos de plástico, parafusos, fios de nylon, papel, plásticos, vidros)	Provenientes de infraestruturas, manipuladores, derivados do processo (etiquetas de rastreabilidade), equipamentos, agulhas do equipamento de injeção, presentes na matéria-prima (agulhas, por exemplo).	Ausência de objetos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das BPL (proibição do uso de adornos, etc.) Cumprimento do plano de manutenção de infraestruturas e equipamentos. Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais.	SIM
	Q	Resíduos de produtos químicos	Mau enxaguamento da superfície e/ou equipamento, por resíduos de produtos de limpeza; Produtos utilizados na manutenção dos equipamentos e infraestruturas (óleos, lubrificantes, etc.)	Ausência de resíduos de higienização	Remota (2)	Problemática (3)	Não significativo (6)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Cumprimento do plano de higienização, nomeadamente a etapa de enxaguamento dos equipamentos; Uso de detergentes, óleos e lubrificantes específicos para a indústria alimentar; Formação e sensibilização dos operadores; Verificação do cumprimento do plano de higiene e do estado dos equipamentos antes do início da laboração	SIM

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Mistura/Massagem/Injeção	A	Contaminação cruzada por alérgenos	Deficiente higienização dos equipamentos	Ausência de alérgenos não declarados na rotulagem	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Garantir a correta higienização do equipamento.	SIM
	B	Desenvolvimento da flora microbiana patogénica (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E.coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos.	Aumento da temperatura da carne devido ao elevado tempo de permanência do produto na sala e/ou temperatura elevada da sala	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Significativa (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Assegurar que o tempo de permanência do produto na sala é o estritamente necessário à operação – boas práticas de laboração. Monitorização da temperatura da sala.	SIM
		Contaminação do produto por microrganismos patogénicos (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos.	Má higienização dos utensílios e equipamentos; Não cumprimento das boas práticas de laboração por parte dos manipuladores.					SIM: PROGRAMA DE PRÁ-REQUISITOS Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das boas práticas de laboração. Cumprimento dos procedimentos de higienização dos utensílios e equipamentos.	SIM

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controle?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Fumagem	F	Queda de corpos estranhos	Falta de manutenção nas instalações (madeiras, vidros, metais, plásticos quebráveis) e adornos dos colaboradores	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Cumprimento do Plano de Manutenção das instalações e equipamentos;</p> <p>Verificação do estado dos equipamentos antes do início da laboração;</p> <p>Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das boas práticas de laboração (proibição do uso de adornos, etc).</p> <p>Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de detecção de metais.</p>	SIM
	Q	Benzenos, cargas de alcatrão e fenóis	Queima de madeira e materiais lenhosos, fumos considerados cancerígenos.	De acordo com os critérios físico-químicos estabelecidos legalmente pelo regulamento	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Seleção de fornecedores – uso exclusivo de lenha adequada, proveniente de madeiras não resinosas, sendo sempre que possível (como aconselhado) utilizado sobreiro e azinho.</p> <p>Não aproveitamento de restos de madeira (tabuas, paletes) que possam conter tintas ou vernizes.</p>	SIM
	A	Não aplicável							
	B	Não aplicável							

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controle?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Secagem	F	Queda de corpos estranhos	Falta de manutenção nas instalações (madeiras, vidros, metais, plásticos quebráveis) e adornos dos colaboradores	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Cumprimento do Plano de Manutenção das instalações e equipamentos; Verificação do estado dos equipamentos antes do início da laboração; Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das boas práticas de laboração (proibição do uso de adornos, etc). Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de detecção de metais.	SIM
	Q	Não aplicável							
	A	Não aplicável							
	B	Aumento da flora microbiana patogénica (Salmonella, E.coli, Staphylococcus aureus, Campylobacter, Enterobacteriaceae, Clostridium spp, Listeria monocytogenes) a longo da vida útil do produto.	Não cumprimento da quebra mínima estabelecida para o produto (que garante a redução de aw, diminuindo a probabilidade de desenvolvimento microbiano)	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativo (12)	SIM: ESPECÍFICO DA ETAPA/PROCESSO Controlar a quebra do produto (%) no final do tempo de secagem. Esta etapa visa a redução de aw dos produtos para aumento da sua estabilidade ao longo da sua vida útil.	NÃO: Especifico da etapa Controlar a quebra do produto (%) no final do tempo de secagem.

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Fatigam/Corte	F	Queda de corpos estranhos	Falta de manutenção nas instalações (madeiras, vidros, metais, plásticos quebráveis) e adornos dos colaboradores	Ausência de corpos estranhos	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Controlo visual do produto enquanto se está a cortar/fatiar;</p> <p>Controlo regular do estado de conservação dos utensílios e equipamentos antes do início da laboração;</p> <p>Cumprimento do Plano de Manutenção das instalações e equipamentos e utensílios da secção;</p> <p>Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das boas práticas de laboração (proibição do uso de adornos, etc).</p> <p>Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais.</p>	SIM
---------------	---	---------------------------	--	------------------------------	------------	-------------	-----------------------	--	-----

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controle?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Fatiagem/corte	Q	Resíduos de produtos químicos	Mau enxaguamento da superfície e/ou equipamento, por resíduos de produtos de limpeza; Produtos utilizados na manutenção dos equipamentos e infraestruturas (óleos, lubrificantes, etc.)	Ausência de resíduos de higienização	Remota (2)	Problemática (3)	Não significativo (6)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Cumprimento do Plano de higienização, nomeadamente no que se refere à etapa de enxaguamento dos equipamentos; Uso de detergentes, óleos e lubrificantes específicos para a indústria alimentar Formação e sensibilização dos colaboradores; Verificação do cumprimento do plano de higienização e do estado dos equipamentos antes do início da laboração.	SIM
	A	Não aplicável							
	B	Desenvolvimento da flora microbiana patogénica (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) no produto acabado.	Aumento da temperatura do produto por permanência na sala durante um período elevado; Recontaminação do produto por superfície de corte mal higienizada.	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Insignificante (8)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Assegurar que o tempo de permanência do produto na sala é o estritamente necessário para a realização da operação – boas práticas de laboração.	SIM

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		
Embalamento a vácuo	F	Presença de corpos estranhos	Falta de manutenção e equipamentos: madeiras, vidros, metais, plásticos quebráveis, etc.; Adornos dos colaboradores.	Ausência de corpos estranhos.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Cumprimento do plano de manutenção das instalações e equipamentos;</p> <p>Verificação do estado dos equipamentos antes do início da laboração;</p> <p>Sensibilização dos colaboradores para o cumprimento das boas práticas de laboração (proibição do uso de adornos, etc.)</p> <p>Os perigos metálicos são também controlados pela etapa de deteção de metais</p> <p>SIM</p>
	Q	Contaminação química dos produtos	Migração de compostos químicos do material de embalagem	Limites estabelecidos de acordo com o Reg. 1935/2004 e Reg.10/2011	Remota (2)	Problemática (3)	Não significativa (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Aquisição de material de embalagem adequado ao contacto alimentar – avaliação de fornecedores, pedido e avaliação de fichas de especificação do material de embalagem que incluam testes de migração.</p> <p>SIM</p>
	A	Não aplicável						

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 - Existem medidas de controle?	Q2 - O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q - Químico; F- Físico; B - Biológico; A - Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Embalamento a vácuo	B	Desenvolvimento da flora microbiana de aeróbios patogénicos e degradativos.	Presença de oxigénio na embalagem ao longo da vida útil do produto.	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativa (12)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Verificação da conformidade da selagem da embalagem	NÃO: Específico da etapa Verificação da conformidade da selagem da embalagem
	B	Contaminação microbiana por patogénicos (<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterobacterias</i> , <i>Salmonella spp</i>) e patogénicos (<i>Listeria monocytogenes</i>)	Más práticas de laboração; Má higiene dos equipamentos (flora microbiana resistente)	De acordo com os critérios microbiológicos definidos para o produto acabado	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativo (6)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Sensibilização dos colaboradores para cumprimento das boas práticas de laboração. Cumprimento dos procedimentos de higienização dos utensílios e equipamentos.	SIM
Detetor de metais	F	Presença de metal no produto acabado	Mau funcionamento do detetor de metais (não deteção dos padrões teste)	Ausência de corpos estranhos metálicos (de acordo com o nível de sensibilidade do aparelho)	Improvável (3)	Crítica (4)	Significativa (12)	SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS Realização do teste em funcionamento do detetor de metais com padrões teste	NÃO: Específico da etapa Realização do teste de funcionamento do detetor de metais com padrões
	Q	Não aplicável							
	A	Não aplicável							
	B	Não aplicável							

ETAPA DO PROCESSO	PERIGOS INTRODUZIDOS (I), POTENCIADOS (P) OU ELIMINADOS (E) / CONTROLADOS (C) NESTA ETAPA						Q1 – Existem medidas de controlo?	Q2 – O perigo pode ser controlado exclusivamente pelo programa de pré-requisitos? - Sim: Não considerar para avaliação como PPRO/PCC - Não: Prosseguir para o quadro de determinação de PPRO/PCC
	Identificação (Q – Químico; F- Físico; B – Biológico; A – Alergénio)	Causa	Nível de aceitação do perigo no produto acabado	PROBABILIDADE (P)	SEVERIDADE (G)	SIGNIFICÂNCIA (S=P x G)		

Expedição de produtos refrigerados	F	Não aplicável						
	Q	Não aplicável						
	A	Não aplicável						
	B	Aumento da população microbiana de patogénicos nos produtos	Aumento da temperatura da carne devido a falha no transporte dos produtos	De acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos para o produto acabado.	Remota (2)	Crítica (4)	Não significativa (8)	<p>SIM: PROGRAMA DE PRÉ-REQUISITOS</p> <p>Monitorização da temperatura do veículo de transporte e do produto pronto a expedir.</p> <p>NÃO: Específico da etapa</p> <p>Controlo da temperatura do veículo de transporte e do produto pronto a expedir.</p>

7.8. Plano HACCP aplicado ao produto Lombo fumado “clean label”

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controlo	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO 1	Receção da MP refrigerada	F	Contaminação por corpos estranhos (embalagens deficientes, más práticas durante o transporte, más praticas dos fornecedores)	Avaliação visual do aspeto macroscópico da matéria-prima a rececionar	Ausência de corpos estranhos	Inspeção visual do produto	Todas as receções.	Operador responsável pela receção/ chefia	Em caso de desvio, proceder à rejeição parcial ou total da matéria-prima/DQ. Informar os fornecedores e solicitar medidas corretivas quando aplicável/DQ.	Em caso de reincidência, atuar junto dos fornecedores (realização de auditorias, aplicação de débitos, suspensão do contato de fornecimento).
		B	Contaminação e desenvolvimento da flora microbiana na carcaça/peças decorrente de más praticas no abate dos animais ou transporte	Aspeto macroscópico da matéria-prima; Monitorização da temperatura do veículo de transporte; Monitorização da temperatura do produto a rececionar.	Ausência de sinais de alteração macroscópica (cor, cheiro e sabor); Ausência de infestações; Temperatura das peças/carcaças não superior a 7°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Inspeção visual do produto; Leitura da temperatura do veículo e do produto.				
			Contaminação microbiana dos produtos por rutura das embalagens	Avaliação da integridade das embalagens de acondicionamento da matéria-prima	Ausência de mau acondicionamento	Inspeção visual do produto;				

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controle	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO 2	Armazenamento da MP refrigerada	B	Desenvolvimento da flora microbiana patogénica (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) e degradativos por aumento da temperatura da câmara de refrigeração	Controlo das temperaturas das câmaras de armazenamento de produtos refrigerados	Temperatura das peças/carcaças não superior a 7°C – Regulamento (CE) n.º 853/2004	Registo automático e registo de controlo de temperatura.	Diária	DM	Em caso de desvio, avaliar o motivo para a temperatura elevada da câmara/DM. Apos a normalização da situação, efetuar o controlo da temperatura dos produtos e avaliar o impacto do desvio no produto. Se necessário, transferir os produtos para câmara alternativa/DQ. Proceder à reparação da avaria/DM e verificar se a câmara funciona corretamente após a intervenção.	Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM. Avaliar o produto e o tratamento.
PPRO 3	Pesagem	Q	Excesso ou falta de ingredientes devido a erros de pesagem (incumprimento das formulações e/ou requisitos legais), levando a fenómenos de toxicidade.	Controlo de pesagens dos ingredientes e posteriores registos do cumprimento das formulações de produto.	Assegurar o cumprimento do limite definido na formulação e/ou nos requisitos legais	Confirmação do valor da pesagem obtido para cada ingrediente	A cada pesagem	Operador	Em caso de desvio, repor o peso definido. Se a pesagem não estiver a ser individualizada – rejeitar a mistura preparada até ao momento em que ocorreu o erro.	Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva.
PPRO 4	Secagem	B	Desenvolvimento da flora microbiana patogénica (<i>Salmonella spp.</i> , <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Clostridium spp.</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>) a longo da vida útil do produto.	Controlo da quebra do produto (%) no final do tempo de secagem.	Quebra mínima (%) no final da secagem de acordo com a descrição de processo.	Controlo de pesagem dos carros com produto	À saída do secador	Operador	Manter o produto em secador até atingir a quebra pretendida/ Chefia	Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar medida corretiva para evitar reincidência da causa/DQ Avaliação do produto e tratamento.

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controlo	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO 8	Embalamento a vácuo	B	Aumento dos microrganismos aeróbios patogénicos e degradativos no produto acabado e ao longo da sua vida.	Controlo da soldadura da embalagem.	Ausência e embalagens com sinais visíveis de falhas na soldadura e/ou integridade da embalagem	Avaliação visual	Durante toda a operação	Operador	<p>Caso se deteta alguma embalagem com perda de vaco – proceder à retirada desta e proceder ao seu reembalamento/ operador.</p> <p>Em caso de avaria, na utilizar o equipamento.</p> <p>Solicitar a intervenção do DM. Em caso de avaria – reparação do equipamento/DM. Formação do operador /chefia/DQ.</p>	<p>Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM.</p> <p>Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva.</p>
PCC 1	Detetor de metais	F	Presença de metal no produto acabado	Realização do teste de funcionamento do detetor de metais com recurso a padrões teste	Ausência de corpos estranhos metálicos (de acordo com o nível de sensibilidade do equipamento e para todos os padrões inox, ferroso e não ferroso.	Realização de testes de funcionamento do detetor de metais com padrões teste.	A cada lote/produto no início, meio e fim da operação de embalagem	Operador	<p>Se não detetar o padrão teste, segregar o produto e fazer passar um detetor alternativo ou pelo mesmo, devidamente calibrado (desde a ultima verificação correta) /chefia de secção.</p> <p>Quando o produto acusa a presença de metal, deverá ser segregado para passagem individual pelo detetor de metal/DQ.</p>	<p>Recalibração do detetor de metais que revele falha na deteção do padrão teste/DQ.</p> <p>Abertura de NC e tratamento. Reavaliar o plano de manutenção do equipamento/DM.</p>

PPRO/ PCC	Etapa do processo	Perigos		Medidas de controlo	Limites críticos	Monitorização			Correção	Ação corretiva
						Procedimento (Como?)	Frequência (Quando?)	Responsável (Quem?)		
PPRO 6	Expedição de produtos refrigerados	B	Aumento de microrganismos patogénicos nos produtos por aumento da temperatura.	Controlo da temperatura dos produtos e veículos de transporte refrigerados	Temperatura dos produtos 0-5°C	Registo contínuo da temperatura com sistema de alerta em caso de desvio.	À carga de cada encomenda de cliente	Operador/chefia	<p>Em caso de temperatura não adequada, esperar que baixe até atingir o limite.</p> <p>Caso não seja atingida, não utilizar o veículo e substituí-lo por outro.</p> <p>Caso não exista nenhum disponível, deixar a carga na câmara.</p> <p>Em caso de avaria do sistema de refrigeração do veículo, solicitar a intervenção da manutenção</p>	Avaliar a causa do desvio e verificar se é possível aplicar a medida corretiva